

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial



“DISEÑO DE UN SISTEMA BASADO EN SIX SIGMA PARA  
MEJORAR LA VARIABILIDAD DEL FLUJO DE  
PRODUCCIÓN DE ROSCAS EN LA EMPRESA  
CAJAMARCA BAKERY S.A.C. CAJAMARCA, 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autores:

Fátima de los Milagros Calderón Linarez

Raiza Giovanna Minchán Faccio

Asesor:

Mg. Ing. Karla Rossemay Sisniegas Noriega

Cajamarca - Perú

2020

## DEDICATORIA

*A Dios, por permitirnos llegar a cumplir una de las metas  
Propuestas en nuestras vidas. Por todos los momentos que  
Nos han enseñado que no es fácil pero sí se puede lograr  
Y en ellos siempre han estado nuestra familia y amigos. A  
Nuestros docentes por habernos dedicado su tiempo, sabiduría  
Y apoyo en nuestra formación profesional.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A cada una de las personas que nos apoyaron  
Incondicionalmente en el desarrollo de esta investigación.  
A la Mg. Ing. Karla Rossemary Sisniegas Noriega, por ser nuestra guía y  
Uno de los impulsores para la culminación de nuestra  
Carrera. Así mismo a la empresa Cajamarca Bakery S.A.C  
Por brindarnos todas las facilidades requeridas en el proyecto.*

## **TABLA DE CONTENIDOS**

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>106</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>112</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Instrumentos de recolección de datos .....	19
<b>Tabla 2.</b> Técnicas de recolección de datos.....	20
<b>Tabla 3.</b> Procedimiento.....	22
<b>Tabla 4</b> Instrumento y justificación .....	23
<b>Tabla 5.</b> Matriz de consistencia .....	25
<b>Tabla 6.</b> Matriz de Operacionalización de variables .....	27
<b>Tabla 7.</b> Criterio de calificación .....	32
<b>Tabla 8.</b> Matriz de enfrentamiento para determinar la problemática principal .....	33
<b>Tabla 9.</b> Tipos de defectos presentes en la producción de roscas.....	43
<b>Tabla 10.</b> Criterio de puntuación utilizada para los procesos .....	44
<b>Tabla 11.</b> Lista de defectos presentes en la producción.....	44
<b>Tabla 12.</b> Lista de defectos presentes en la producción .....	45
<b>Tabla 13.</b> Diagnóstico de la dimensión mano de obra.....	52
<b>Tabla 14.</b> Diagnóstico de la dimensión costo .....	53
<b>Tabla 15.</b> Diagnóstico de la dimensión tiempo .....	54
<b>Tabla 16.</b> Diagnóstico de la dimensión producción - Mermas .....	56
<b>Tabla 17.</b> Diagnóstico de la dimensión producción - unidades producidas .....	57
<b>Tabla 18.</b> Matriz de operacionalización de variables .....	58
<b>Tabla 19</b> Propuesta de mejora por dimensión - Six Sigma.....	60
<b>Tabla 20</b> Propuesta de mejora por dimensión – Flujo de Producción .....	67
<b>Tabla 21.</b> Cronograma de capacitaciones.....	71
<b>Tabla 22.</b> Mejora de la dimensión mano de obra.....	73
<b>Tabla 23.</b> Diseño de mejora de la dimensión costo .....	74
<b>Tabla 24.</b> Clasificación de problemas, según 5S .....	76
<b>Tabla 25.</b> Propuesta de implementación 5S.....	77
<b>Tabla 26.</b> Mejora de la dimensión tiempo .....	80
<b>Tabla 27.</b> Check List de Almacén de Materia Prima.....	82
<b>Tabla 28.</b> Check List de Área de producción .....	83

<b>Tabla 29.</b> Check List de Carga de material .....	84
<b>Tabla 30.</b> Check List de Producto terminado .....	85
<b>Tabla 31.</b> Programa de auditoría 2021 .....	93
<b>Tabla 32.</b> Mejora de la dimensión producción – Mermas .....	95
<b>Tabla 33.</b> Mejora de la dimensión producción - unidades producidas .....	96
<b>Tabla 34</b> Matriz de operacionalización de variables con resultados diseño de mejora .....	97
<b>Tabla 35</b> Mejora de la dimensión mano de obra.....	112
<b>Tabla 36</b> Mejora de la dimensión Costo .....	116
<b>Tabla 37</b> Mejora de la dimensión tiempo .....	120
<b>Tabla 38</b> Mejora de la dimensión merma .....	124
<b>Tabla 39</b> Rendimiento - Nivel Sigma .....	129

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Organigrama de la empresa Cajamarca Bakery S.A.C .....	30
<b>Figura 2.</b> Distribución de planta del área de Producción de Roscas .....	31
<b>Figura 3.</b> Ishikawa sobre Ocupabilidad de Máquina .....	35
<b>Figura 4.</b> Ishikawa sobre Utilización efectiva .....	37
<b>Figura 5.</b> Ishikawa sobre Merma .....	39
<b>Figura 6.</b> Ishikawa sobre Merma .....	42
<b>Figura 7.</b> Diagrama de Pareto sobre el análisis de la línea de producción .....	46
<b>Figura 8</b> Informe de nivel Six Sigma del proceso .....	47
<b>Figura 9</b> Informe de capacidad del proceso.....	49
<b>Figura 10</b> Informe de capacidad real del proceso.....	51
<b>Figura 11.</b> Gráfica circular del tipo de Proceso .....	55
<b>Figura 12.</b> Gráfica de probabilidad de producción.....	56
<b>Figura 13.</b> Proceso productivo de roscas - antes .....	61
<b>Figura 14</b> Proceso productivo de roscas - después.....	62
<b>Figura 15.</b> Leyenda de procesos .....	63
<b>Figura 16</b> Informe de Nivel Six Sigma del proceso .....	64
<b>Figura 17</b> Informe de capacidad del proceso.....	65
<b>Figura 18</b> Informe de capacidad real del proceso.....	66
<b>Figura 19.</b> Formato de evaluación de capacitaciones.....	70
<b>Figura 20.</b> Diagnóstico 5S de acuerdo a la frecuencia de ocurrencia.....	76
<b>Figura 21.</b> Sistema de indicadores.....	87
<b>Figura 22.</b> Modelo de informe de auditoría.....	92

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1</b> Índice de capacidad del proceso .....	48
<b>Ecuación 2</b> Índice de capacidad real del proceso .....	50
<b>Ecuación 3</b> Porcentaje de mano de obra .....	52
<b>Ecuación 4</b> Porcentaje eficiencia costos .....	53
<b>Ecuación 5</b> Porcentaje eficiencia tiempo .....	54
<b>Ecuación 6</b> Porcentaje Merma .....	56



## RESUMEN

El presente proyecto de tesis tuvo como principal objetivo proponer la aplicación de la metodología Six Sigma en la empresa Cajamarca Bakery S.A.C. en el presente año para así mejorar el flujo de producción de Roscas que tiene dicha empresa. Esta metodología se basa en tener procesos con menos errores posibles y por consiguiente permitir mejores resultados, el estudio se realizó con datos registrados en los meses de mayo a septiembre, dónde se encontró que la empresa tenía pérdidas de hasta S/ 60,000.00 soles en los meses estudiados, este monto nos indicó que se necesitaba mejorar todo el proceso con la implementación de la Metodología Six Sigma. Con las diferentes pruebas de Hipótesis planteadas se escogió la que mejor nivel sigma tenía y donde veíamos que si se aplicaba en los siguientes meses la empresa iba a mejorar sus costos significativamente. Concluyendo que la aplicación de la metodología sería de gran impacto para todos los procesos de la empresa.

**Palabra clave:** Six Sigma, mejorar, costos, impacto.

## **ABSTRACT**

The main objective of this thesis project was to propose the application of the Six Sigma methodology in the company Cajamarca Bakery S.A.C. this year in order to improve the production flow of Threads that this company has. This methodology is based on having processes with fewer possible errors and therefore allowing better results, the study was carried out with data recorded in the months of May to September, where it was found that the company had losses of up to S / 60,000.00 soles in the months studied, this amount indicated that the entire process needed to be improved with the implementation of the Six Sigma Methodology. With the different hypothesis tests raised, the one with the best sigma level was chosen and where we saw that if it was applied in the following months the company would significantly improve its costs. Concluding that the application of the methodology would have a great impact on all the processes of the company.

Keyword: Six Sigma, improve, costs, impact.

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

En la actualidad, el progreso de las panaderías en los últimos años ha ampliado de manera significativa su oferta, así como modernizado sus puntos de venta, lo que ha dado lugar a la creación de negocios rentables y con alto impacto social. Según (Rojas, 2015), “El sector de la panificación y los dulces de panadería es uno de los más versátiles del mercado. La adaptación del mercado no sólo se produce en términos de productos sino en hábito y lugar de compra. Las panaderías y/o pastelerías cobran cada vez más importancia dentro del supermercado de gran superficie y es cada vez más común que los productos sean elaborados en su última fase de cocción o preparación en ese mismo centro.”

Actualmente muchas empresas no tienen una guía de la infinidad de estrategias, herramientas, sistemas, metodologías que pueden implementar para mejorar la productividad y eficiencia de sus negocios. En el Perú muchas empresas desconocen de la aplicación de la metodología para la mejora de sus procesos, así mismo otras empresas utilizan estrategias pero que no son suficientes para ser frentes a las exigencias del mercado.

Según (Estrategia del Negocio, 2015) indica que sin duda constituye un bloqueo y una barrera para la identificación de los principales problemas y cuáles son las deficiencias y es por ello que perjudican considerablemente la competitividad de las empresas en los mercados y también a sus clientes. Si las empresas no miden como se sienten en relación a su desempeño como proveedores de productos y /o servicios, nunca podrán iniciar acciones concretas para aumentar la eficacia de sus sistemas, mantener a sus actuales clientes contentos y captar nuevos.

Según el autor existe desconocimiento en muchas empresas o instituciones por parte de gerencia de metodologías o técnicas que ayudan a mejorar la calidad del producto, lo cual nos llevaría a una mejor producción.

Según “Industria Alimenticia” (2015), el punto de venta es “un factor cada vez más relevante para el mercado de panificación es el punto de venta. Muchas grandes empresas aumentan el espacio dedicado a la panadería y dulces ya que América Latina no es ajena a la tendencia europea que hace que cada vez se compre más pan en el lugar donde se compra el resto de la canasta familiar. “Esto responde también al cambio de hábitos. Como consecuencia tanto en el proceso como en el diseño del empaque cobran aún más fuerza en una competencia cada vez mayor. Los vendedores al por menos buscan también formatos únicos y especiales y exclusividades que ayuden a atraer a los compradores por encima de otros lugares distintos.

Por otro lado, como antecedente se puede evidenciar la experiencia de la implementación de metodologías en grandes empresas como Telefónica quienes desde el año 2004 adoptaron una filosofía obteniendo grandes resultados y ahorros significativos en costos asociados a la calidad. Hasta la fecha la “ola de proyectos”, denominado así al conjunto de proyectos realizados en el programa, supera los 300. Otra de las entidades peruanas que han adoptado metodologías es Ferreyros, representante de Caterpillar Tractor Company en el Perú, quienes desde el 2003 han venido trabajando con la metodología Six Sigma logrando ahorros significativos en manejo de inventario y la reducción de tiempos en sus procesos de entrega de maquinaria. (Womack, 2013)

Si bien es cierto Lean Six Sigma ha sido concebido en la manufactura, su enfoque a la satisfacción del cliente hace que su campo de acción sea aplicable en otras áreas, siendo los TIC una de las más favorecida. Un claro ejemplo es el sistema de producción Toyota (SPT) este es un sistema integral de producción y gestión sugerido por la empresa japonesa automotriz del mismo nombre. En origen, el sistema de diseño para fábricas de automóviles y sus relaciones son proveedores y consumidores. (The Toyota Way: 14 principios de gestión de los mejores fabricantes , 2015).

Para un mejoramiento de la calidad según (Barrera García, Cambra Díaz, & González González, 2017) Una de las metodologías utilizadas en las empresas es Six Sigma anteriormente mencionada la cual se utiliza como un medio de gestión de la calidad destinada al cero error. Se ve demostrada en el ciclo definir, medir, analizar, mejorar y controlar (DMAIC).

La metodología Lean-Six Sigma permite un enfoque estadístico científico para la mejora de procesos; además, con base en herramientas de gestión de proyectos se puede aplicar dicha metodología a cualquier tipo de empresa, siempre y cuándo se mantenga una perspectiva de procesos y un enfoque sistémico que asegure que se observa a la empresa como un sistema y no como un grupo de gerencias o direcciones actuando bajo tareas específicas y aisladas. Es en este punto donde generalmente las acciones de intervención para mejora de procesos representan uno de sus mayores retos. La dinámica de las empresas hace que se establezcan funciones, tareas y procesos específicos por áreas funcionales, olvidándose que dichas tareas son parte de un proceso que generalmente concluye con un entregable a un cliente que puede ser un usuario final, y que difícilmente encontrará como justificación para una falta de

calidad la forma en que la empresa se organiza para proporcionar dicho entregable.  
(Alvarado-Chávez, 2018, págs. 9-10)

Los antecedentes considerados en la investigación son:

En la investigación de Flores (2017), denominada “Implementación de la herramienta Six Sigma para mejorar la calidad del área de mecanizado en la empresa fusión mecánica Industrial SAC, 2017”, realizada para obtener el título de Ingeniero Industrial; en la Universidad César Vallejo; se obtuvo como resultados que la implementación de la herramienta Six Sigma mejora la capacidad de proceso en el área de mecanizado de la empresa Fusión Mecánica Industrial S.A.C., debido a que la media DESPUÉS es mayor que la media ANTES ( $0.26 > 0.1125$ ), es decir antes de la mejora y el desarrollo de la propuesta el proceso no cumplía con las especificaciones del producto en base a la medida solicitada por el cliente. Además, se logró cumplir con los objetivos planteados en el proyecto; este nuevo nivel de desempeño generó ahorros directos que corresponden al costo de reprocesar.

En la investigación de Pastor (2018), denominada “Propuesta de mejora del proceso de producción aplicando la metodología Six Sigma para reducir defectos en la empresa Rmb Sateci S.A.C”, realizada para obtener el título de Ingeniero Industrial; en la Universidad Privada del Norte; se obtuvo como resultados que la empresa RMB SATECI S.A.C, en su área de producción se observa que donde más problemas tienen es en el área de Pintura, encontrando mermas de soldadura y grumos lo que conlleva a no tener un óptimo resultado. Se analizó el nivel sigma y obtuvimos un nivel sigma de 1.26 lo cual refleja un error total de 59.40%.

En la investigación de Chávez (2016), denominada “Propuesta de aplicación de la metodología de Seis Sigma en el proceso de productivo de lavavajillas de una empresa de consumo masivo para reducción de pérdidas e incremento de su eficiencia”, realizada para obtener el título de Ingeniero Industrial; en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; se obtuvo como resultados que se definieron las dos mejoras para eliminar las causas raíces identificadas las cuales son: nuevo sistema de control de proceso y una nueva máquina llenadora. Para lo cual se deberá asumir un costo total de inversión entre gastos de implementación de la metodología y de los nuevos equipos de: \$ 155,000. Por lo cual se puede concluir indicando que esta inversión reducirá la pérdida de \$ 1, 249,343 en 3 años y se obtendrá al cabo de ese mismo periodo un VPN: \$ 562,406.

La investigación se ha realizado en la empresa Cajamarca Bakery S.A.C dedicada al rubro panadero, entre sus principales producciones encontramos la de roscas, la cual a través de un diagnóstico se pudo detectar que existen deficiencias en la calidad productiva como un bajo control en cada proceso, lo que lleva a una inexactitud en los procesos manuales y semi-manuales, re-procesos, pérdida de insumos y tiempo, otro evidente problema es la falta de capacitación en el personal ya que se evidenció notoriamente diferencias en el desempeño entre colaboradores, todos estos problemas crean una mayor cantidad de mermas para la empresa.

Six Sigma es un método basado en datos que examina los procesos repetitivos de las empresas y tiene por objetivo llevar la calidad hasta niveles cercanos a la perfección. Es más, se propone una cifra: 3.4 errores o defectos por millón de oportunidades. Y se

distingue de otros métodos en el hecho de que corrige los problemas antes que se presenten como se hacen las cosas (Hach,2019).

El flujo de producción es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales (Pérez Porto & Gardey, 2012).

## **1.2. Formulación del problema**

¿En qué medida el diseño de un sistema basado en Six Sigma mejorará la variabilidad del flujo de producción de roscas en la empresa Cajamarca Bakery S.A.C. Cajamarca, 2019?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Mejorar la variabilidad del flujo de producción de roscas con el diseño de un sistema basado en Six Sigma en la empresa Cajamarca Bakery S.A.C. Cajamarca, 2019.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Analizar el flujo de producción de roscas en la empresa Cajamarca Bakery S.A.C, Cajamarca, Mayo a Setiembre del 2019.
- Diseñar un sistema basado en Six Sigma en el flujo de producción de roscas en la empresa Bakery S.A.C, Cajamarca, 2019.
- Evaluar la mejora en la variabilidad del flujo de producción de roscas después del diseño del sistema.
- Realizar un análisis económico para evaluar la viabilidad de la propuesta.



#### **1.4. Hipótesis**

El diseño de un sistema basado en Six Sigma mejorará la variabilidad del flujo de producción de Roscas de la empresa Bakery S.A.C. Cajamarca, 2019.

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA**

### **2.1. Tipo de investigación**

#### **2.1.1. Enfoque**

Por la naturaleza y enfoque de sus datos esta investigación es cuantitativa según (Hernández, Fernández, & Baptista, 1991) debido a que existe una recolección de datos para probar la hipótesis en base a una medición y datos probando comportamientos y teorías.

#### **2.1.2. Diseño**

La siguiente investigación según su diseño y propósito es no experimental según (Hernández, Fernández, & Baptista, 1991) ya que se realiza sin manipular deliberadamente las variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después ser analizados.

Así mismo esta investigación presenta un corte transversal como fines de estudio, dado que se recolectarán datos en un tiempo determinado (Hernández, Fernández, & Baptista, 1991).

#### **2.1.3. Tipo**

Por su alcance es pre experimental, dado que se considera un pre test y post test de las variables en estudio (Hernández, Fernández, & Baptista, 1991).

## 2.2. Población y muestra

Población: Todas las áreas de la empresa Cajamarca Bakery S.A.C, mayo 2019 a Setiembre 2019.

Muestra: La muestra está expresada por el área de Producción de Roscas de la empresa Cajamarca Bakery S.A.C, mayo 2019 a Setiembre 2019.

## 2.3. Métodos, Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

### 2.3.1. Métodos

Los métodos utilizados en la recolección de datos se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Instrumentos de recolección de datos

MÉTODOS	FUENTES	TÉCNICAS
Cualitativo	Primaria	Entrevista
Cuantitativo	Base de datos sobre los defectos de Medición Base de datos sobre los defectos de Producción Base de datos sobre los defectos de Control de Calidad	Toma de datos Análisis estadístico de los contenidos

**Fuente:** Elaboración Propia

### 2.3.2. Técnicas e Instrumentos

Las técnicas e instrumentos utilizadas en la recolección de datos se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 2.** *Técnicas de recolección de datos*

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
<b>Entrevista</b>	Permite conocer el proceso y situación de la empresa	Cuestionario	Encargado del área de Producción de Roscas.
<b>Observación directa</b>	Poder observar el desarrollo de las operaciones en la producción de roscas en la empresa Cajamarca Bakery Sac.	Ficha de Observación	El Flujo de producción de Roscas.
<b>Análisis estadístico de contenidos</b>	Para obtener la información que nos permita determinar la variabilidad del flujo de producción de roscas en la empresa Cajamarca Bakery Sac.	Guía de análisis	Datos del proceso de producción de roscas en la empresa Cajamarca Bakery Sac.

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### a) Entrevista

**Preparación de la entrevista:** Las investigadoras realizaron una entrevista a la jefa de planta del área de Producción de Roscas que comprende cuatro preguntas.

#### **Secuencia de la entrevista:**

- Coordinación previa con el gerente de la empresa Cajamarca Bakery S.A.C y jefa de planta de producción de roscas para realizar la entrevista.
- Entrevistar a la jefa de planta durante 25 minutos.
- Registrar toda la información obtenida.

**b) Observación directa:**

**Preparación de la Observación directa:** la observación directa se llevó a cabo dentro del área de producción de roscas, primero se realizó un análisis general para luego identificar los procesos de la línea de producción de roscas. Las investigadoras elaboraron fichas de observación y hojas de control para la toma de datos y tiempos y así completar esta fase.

**Secuencia de la observación directa:**

- Coordinación previa con el gerente de la empresa, para poder acceder al área de producción de roscas.
- Informar a la jefa del área de producción de nuestras visitas.
- Analizar de forma general el proceso de producción.
- Identificar cada proceso de producción de la línea de roscas.
- Registrar los tiempos de cada proceso de elaboración de roscas.
- Registrar la mayor información obtenida de cada visita.

**c) Análisis estadístico de contenidos**

**Preparación del Análisis estadístico de contenidos:** El análisis estadístico se llevó a cabo, previa coordinación con la jefa de área de producción, dado que los datos fueron registrados permanentemente y la ingeniera a cargo brindó acceso a ellos para el análisis de los mismos,

**Secuencia del Análisis estadístico de contenidos**

- Coordinación previa con la jefa de área de producción de roscas, para poder acceder a la información de datos registrados según los reportes en la línea de producción.

- Analizar los datos obtenidos.

En la *tabla N°3* se muestra el procedimiento que seguirá la investigación.

**Tabla 3.** *Procedimiento*

INDICADOR	MÉTODOS	INSTRUMENTO
Procesos	Diagrama causa – efecto	Microsoft Office Word
	Pareto	Microsoft Office Excel
Tiempo de producción	Registro de datos	Diagrama de Procesos
Eficiencia Mano de Obra	Análisis de Datos	Microsoft Office Excel
		Recopilación de Información
Mermas	Análisis de Datos	Microsoft Office Excel
Eficiencia costos		Microsoft Office Excel
Eficiencia tiempo		Microsoft Office Excel
Eficacia	Análisis de Datos	Recopilación de Información
		Microsoft Office Excel
Nivel Six Sigma		Minitab
		Microsoft Office Excel
Índice de Capacidad	Herramientas y análisis de datos	Minitab
Índice de		
Capacidad Real del Proceso		Minitab

**Fuente:** Elaboración Propia

Los instrumentos que se emplearan para el proceso de análisis de datos se muestran en la tabla N° 4.

**Tabla 4** *Instrumento y justificación*

<b>INSTRUMENTO</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>
Microsoft Office Word	El programa permitirá redactar el documento de investigación, y diagramas
Microsoft Office Excel	El programa permitirá realizar operaciones, tablas y el análisis de información
Minitab	El programa permitirá analizar información y crear gráficos
Microsoft Office Power Point	El programa permitirá elaborar diapositivas para la exposición del proyecto

***Fuente:*** Elaboración Propia

#### **2.4. Procedimiento**

Se analizó el flujo de producción de roscas en la empresa Cajamarca Bakery S.A.C, Cajamarca, Mayo a Setiembre del 2019, considerando las técnicas de observación, entrevistas y el diagrama de Ishikawa y Diagrama de Pareto, priorizando las causas raíces de la problemática.

Asimismo, se diseñó un sistema basado en Six Sigma en el flujo de producción de roscas en la empresa Bakery S.A.C, considerando DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), tomando como referencia cada una de las etapas, orientadas a la mejora de la situación actual existente.

Para evaluar la mejora en la variabilidad del flujo de producción de roscas después del diseño del sistema, se consideraron los registros e indicadores correspondientes, finalmente se realizó un análisis económico para evaluar la viabilidad de la propuesta, obteniendo los ratios correspondientes a VAN, TIR y B/C.



## 2.5. Matriz de Consistencia

*Tabla 5. Matriz de consistencia*

<b>Título: Sistema Six Sigma para mejorar la variabilidad del flujo de producción de roscas en la empresa Cajamarca Bakery Sac.</b>				
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Metodología</b>
¿En qué medida el diseño de un sistema basado en Six Sigma mejorará la variabilidad del flujo de producción de roscas en la empresa Cajamarca Bakery S.A.C. Cajamarca, 2019.	<p>Mejorar la variabilidad del flujo de producción de roscas con el diseño de un sistema basado en Six Sigma en la empresa Cajamarca Bakery S.A.C. Cajamarca, 2019.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar el flujo de producción de roscas actual en la empresa Cajamarca Bakery S.A.C, Cajamarca, Mayo a Setiembre del 2019.</li> <li>• Diseñar un sistema basado en Six Sigma en el flujo de producción de roscas en la empresa Bakery S.A.C, Cajamarca, 2019.</li> </ul>	El diseño de un sistema basado en Six Sigma mejorará la variabilidad del flujo de producción de Roscas de la empresa Bakery S.A.C. Cajamarca, 2019.	<p>Sistema Six sigma</p> <p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Flujo de Producción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No experimental</li> <li>- Transversal</li> <li>- Correlacional</li> <li>- Cuantitativa</li> </ul> <p><b>Población</b></p> <p>Todas las áreas de la empresa Cajamarca Bakery Sac.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>El área de producción de roscas de la empresa Cajamarca Bakery Sac.</p> <p><b>Técnicas de recolección de datos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevista</li> <li>- Observación directa</li> </ul>

- 
- Evaluar la mejora en la variabilidad del flujo de producción de roscas después del diseño del sistema.
  - Realizar un análisis económico para evaluar la viabilidad de la propuesta.

- Análisis estadístico de contenidos

---

***Fuente:*** Elaboración Propia

## 2.6. Matriz de Operacionalización de variables

**Tabla 6.** *Matriz de Operacionalización de variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Sistema Six Sigma	Según el portal Conexión Esan, es un Sistema que desarrolla la mejora continua de los procesos, que se centra en reducir y eliminar los defectos o fallos en los procesos.	DPMO	Nivel Six Sigma
	En pocas palabras, Six Sigma es un método basado en datos que examina los procesos repetitivos de las empresas y tiene por objetivo llevar la calidad hasta niveles cercanos a la perfección. Es más, se propone una cifra: 3.4 errores o defectos por millón de oportunidades. Y se distingue de otros métodos en el hecho de que corrige los problemas antes que se presenten como se hacen las cosas.(Hach,2019)	Cp-Capacidad del proceso	Índice de Capacidad del proceso
		Cpk – Capacidad real del proceso	Índice de Capacidad Real del Proceso

Flujo de Producción.	(Pérez Porto & Gardey, 2012), “Según la RAE la productividad es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales.”	Mano de obra	<div><div>% de mano de obra</div><div><i>(Operarios utilizados)/( Operarios presupuestados) x 100%</i></div></div>
		Costo	<div><div>% eficiencia costos</div><div><i>(Costo invertido)/(Costo presupuestado) x 100%</i></div></div>
			<div><div>% eficiencia tiempo</div><div><i>(Horas de producción utilizadas)/(Horas presupuestadas) x 100%</i></div></div>
		Tiempo	
		Producción	<div><div>Unidades producidas</div><div>% Merma</div></div>

**Fuente:** Elaboración propia

## **CAPÍTULO III. RESULTADOS**

### **3.1. Información general de la empresa**

#### **3.1.1. Aspectos Generales**

RUC: 20570875796

Razón Social: CAJAMARCA BAKERY S.A.C.

Tipo Empresa: Sociedad Anónima Cerrada

Condición: Activo

Fecha Inicio Actividades: 01 / Noviembre / 2014

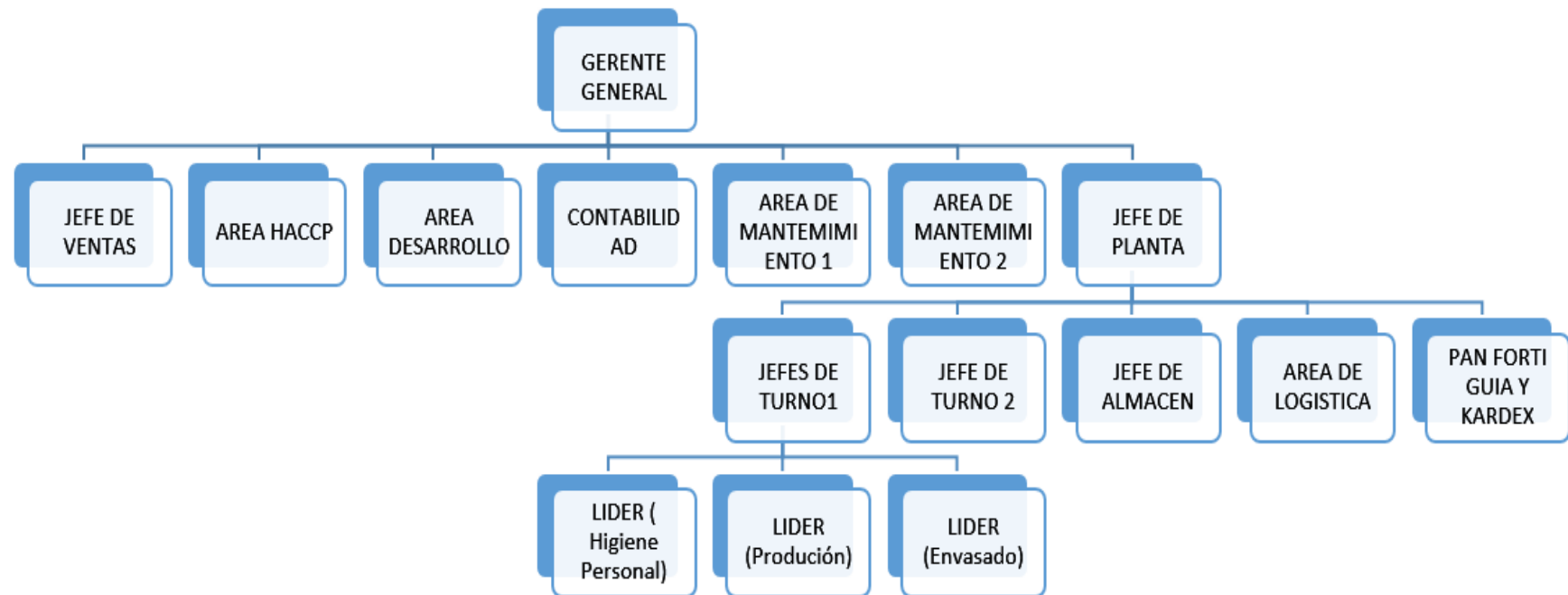
Actividad Comercial: Elab. Prod. de Panadería.

CIIU: 15417

#### **3.1.2. Descripción de la actividad**

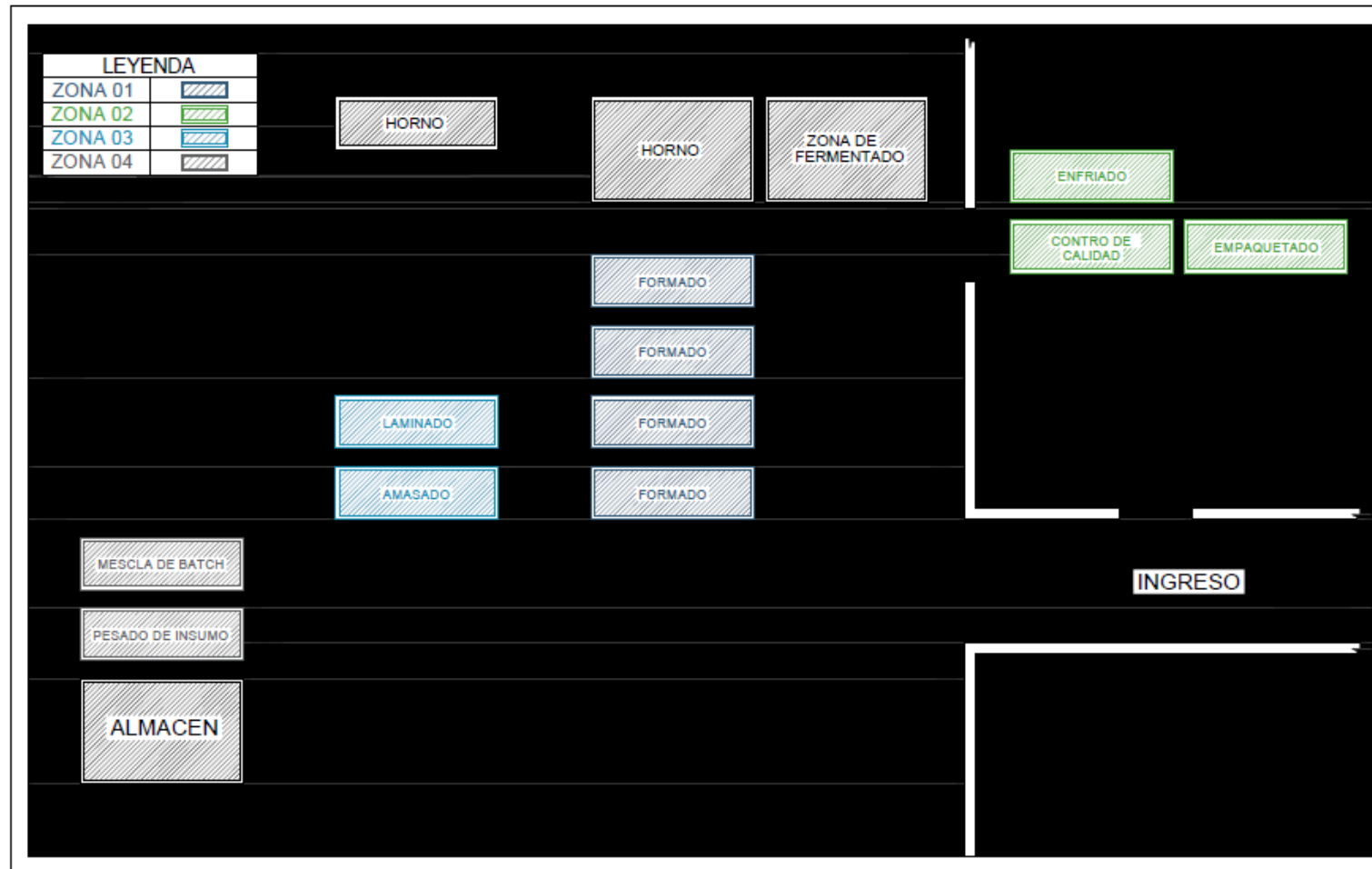
Cajamarca Bakery S.A.C es una empresa cajamarquina dedicada al rubro de panadería, actualmente distribuye productos a mediana escala para programas sociales, empresas, y en su línea propia de locales distribuidos por la ciudad. Cuenta con procesos automatizados, semi automatizados y completamente manuales, brindando productos de buena calidad y a costos razonables.

### 3.1.3. Organigrama



**Figura 1.** Organigrama de la empresa Cajamarca Bakery S.A.C

**Fuente:** Elaboración Propia



**Figura 2.** Distribución de planta del área de Producción de Roscas

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.2. Diagnóstico general del área de estudio

En reuniones con personal de planta se ha evidenciado un problema ligado enteramente al proceso de producción de roscas, tales como reprocesos, recursos no aprovechados, generación excesiva de merma, entre otros.

Para cada problema evidenciado se realiza una matriz de enfrentamiento para determinar el principal problema a solucionar: Para esto se establecen los siguientes criterios:

- La frecuencia del problema.
- El impacto económico que genera en la empresa.
- La posibilidad de ser solucionado mediante la metodología propuesta en la presente tesis.

Cada aspecto recibirá una calificación entre 1 y 5 considerando la magnitud de estos en cada problema, siendo 1 que no guarda relación con el problema, y así irá incrementándose a medida que guarde mayor relación con el problema hasta llegar a 5 que guarda relación con el problema.

**Tabla 7.** *Criterio de calificación*

N°	Criterio de calificación
1	No guarda relación con el problema
2	Guarda un poco de relación con el problema
3	Guarda moderada relación con el problema
4	Guarda relación con el problema
5	Guarda total relación con el problema

**Fuente:** Elaboración Propia



En la *tabla 7*, se muestra la matriz de enfrentamiento para determinar la problemática principal de la empresa.

**Tabla 8.** *Matriz de enfrentamiento para determinar la problemática principal*

<b>Problemática / Criterio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Importe S/</b>	<b>Posibilidad de ser solucionado con Six-Sigma</b>	<b>Puntaje</b>
<b>Reprocesos</b>	3	2	3	8
<b>Recursos no Aprovechados</b>	3	4	3	10
<b>Generación excesiva de Merma</b>	4	5	5	14

**Fuente:** Elaboración Propia

De este modo, se logra determinar que el problema principal es la Generación excesiva de merma en el proceso de producción de roscas en la empresa.

### **3.2.1. Análisis de la situación actual**

Cómo pudimos apreciar en el punto anterior, el problema se encuentra evidenciado en la producción de roscas. Se analizará la data de los indicadores para poder saber cuáles son los mayores problemas que tiene la Planta de producción de Roscas en la Empresa Cajamarca Bakery SAC. Por motivos de estudio se realizó el análisis a 13 semanas, las que inician el 01/05/2019 y termina el 29/09/2019 ya que abarca todo un ciclo estacional con subidas y bajadas de producción.

### 3.2.1.1. Análisis de Indicadores

Los Indicadores utilizados en la Planta para la producción de Roscas son los siguientes:

**Ocupabilidad de Máquinas** =  $(\text{Horas de Trabajo} + \text{Horas Parada de Producción} / \text{Horas Total}) * 100$ ; Es un indicador que nos da información de cuan ocupada está la máquina en el proceso productivo, esto incluye la misma producción de roscas, el tiempo de arranque y el tiempo de parada por producción.

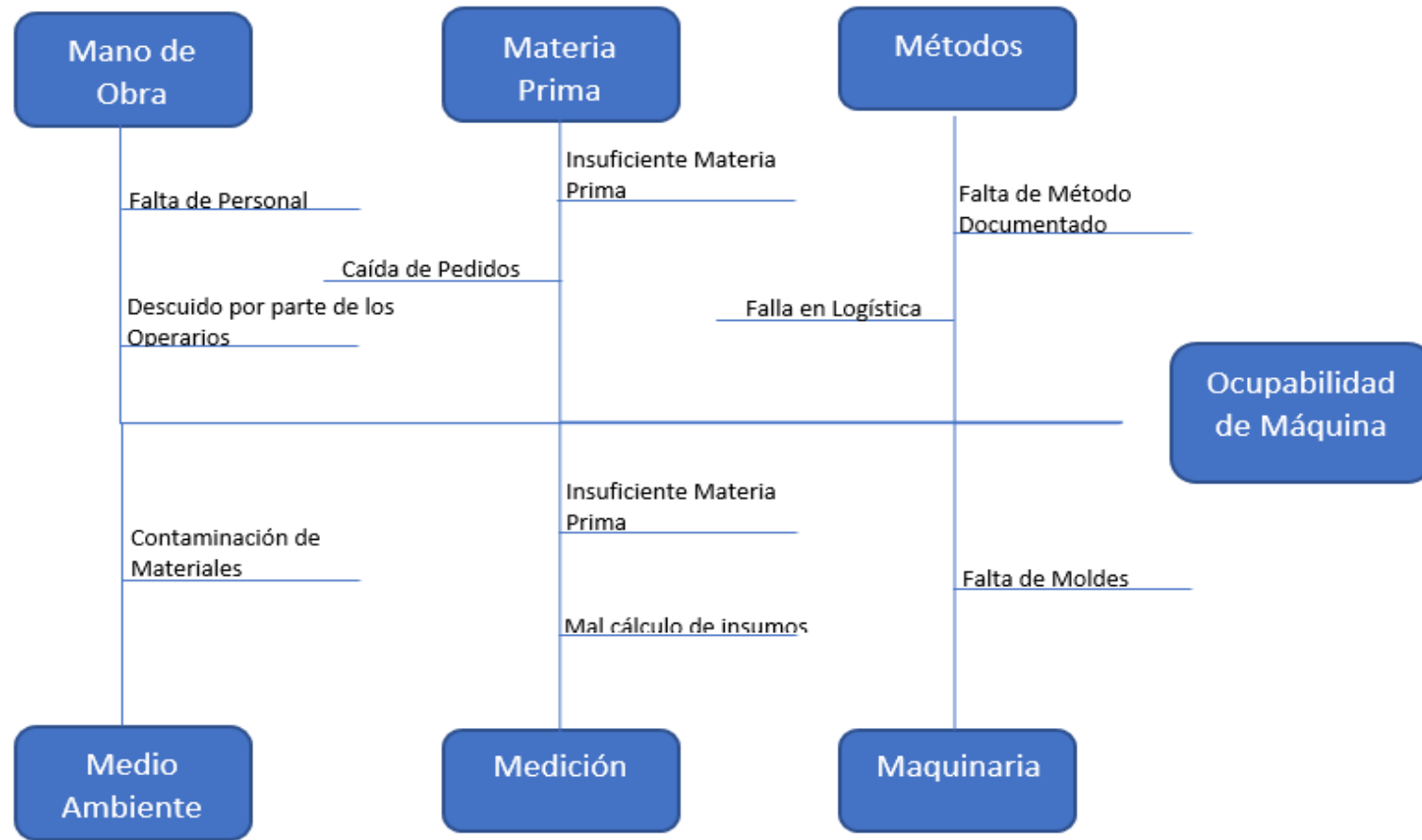
**Utilización efectiva de Máquina** =  $(\text{Horas de Trabajo} / \text{Horas Total}) * 100$ ; Nos indica el porcentaje del tiempo en que las máquinas están en constante producción de roscas.

**Merma** =  $(\text{Cant. Prod. Merma} / (\text{Cant. Prod. Merma} + \text{Cant. Prod. Total})) * 100$ ; nos indica el porcentaje de desperdicio.

### 3.2.2. Área de Producción

La empresa Cajamarca Bakery S.A.C, cuenta con un área de producción ubicada en la tienda principal la cual no cuenta con una buena distribución ya que la línea de producción no sigue un orden establecido. La empresa Cajamarca Bakery S.A.C presenta diversos problemas en el área de producción, para poder identificarlos se utilizaron diagramas de Ishikawa para saber cuáles son las causas y los posibles efectos que causan los diversos problemas.

En las *figuras 3, 4 y 5* se observan las principales causas que están generando un déficit en el proceso de producción de Roscas, lo que lleva a que algunos de los costos dentro de la empresa aumenten.



**Figura 3.** Ishikawa sobre Ocupabilidad de Máquina

**Fuente:** Elaboración propia

En la *figura N° 3* se observa las principales causas que genera la baja Ocupabilidad de Máquina, lo que ocasiona una deficiencia en la producción de roscas.

- **Mano de Obra:** Se pudo observar en la empresa Cajamarca Bakery S.A.C, que no cuenta con el personal necesario para que produzca la masa suficiente y así poder utilizar la Maquinaria al 100%, lo que ocasiona que algunas bandejas no estén completamente llenas. Por otro lado, también se pudo observar que el descuido por parte de los operarios es un factor muy importante en el uso adecuado de la Maquinaria, pues, al no llenar las bandejas en su totalidad ocasiona que la producción no sea la proyectada.
- **Materia Prima:** El administrador de la empresa manifestó que no se cuenta con la materia prima suficiente para poder tener una línea de producción continua, ocasionando así que los índices de ocupabilidad se reduzcan considerablemente. También nos manifiesta que la caída de pedidos genera que la línea de producción sufra un bajón en todos sus indicadores de gestión.
- **Métodos:** El administrador indicó que la empresa no cuenta con un método de producción de roscas documentado, tampoco cuentan con un sistema logístico que les permita prever si la materia prima está vencida o próxima a vencer.
- **Medio Ambiente:** Se observó en el área de almacén, la falta de orden, ocasionando la contaminación de la materia prima, llevando consigo que éstos materiales no cumplan con los estándares necesarios para entrar en la línea de producción de roscas.
- **Medición:** Se pudo observar que en la mayoría de casos el personal realiza los cálculos de la materia prima sin la medición respectiva, pues, están tan

acostumbrados a realizar los cálculos de manera mecánica ocasionando que la homogeneidad de la masa no sea la adecuada y en la mayoría de casos se eche a perder. También se pudo observar que la insuficiente materia prima ocasiona que las bandejas no se utilicen en su totalidad



**Figura 4.** Ishikawa sobre Utilización efectiva

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura N°4 se observa las principales causas que genera la baja la utilización efectiva, lo que ocasiona una deficiencia en la producción de roscas.

- **Mano de Obra:** Se pudo observar en la empresa Cajamarca Bakery S.A.C, que la falta de experiencia por parte del personal ocasiona demoras en el uso de las máquinas implicadas en la línea de producción. El administrador de la empresa nos contó que la mayoría de empleados eran capacitados por sus respectivos compañeros, eso genera que no posean el conocimiento suficiente para realizar las tareas en el tiempo requerido ocasionando demoras en la línea de producción.

- **Materia Prima:** El administrador de la empresa manifestó que no se cuenta con la materia prima suficiente para poder tener una línea de producción continua, ocasionando así, que los indicadores sobre la utilización efectiva se vean afectados.
- **Métodos:** El administrador indicó que la empresa no cuenta con un método de producción de roscas documentado y esto genera diferencias en el tiempo de uso y tiempo de funcionamiento de las máquinas implicadas en la línea de producción. Se pudo observar que en raras ocasiones ocurren fallas en el proceso de producción de roscas por recalentamiento de la maquinaria generando pérdidas de tiempo y que los índices de utilización efectiva se vean afectados.
- **Medio Ambiente:** Se observó que existen obstáculos en la línea de producción, ocasionando que el flujo en la línea continua se vea interrumpido y se generen demoras en el proceso.
- **Medición:** Se pudo observar que en la mayoría de casos el personal realiza los cálculos de la materia prima sin la medición respectiva, pues, están tan acostumbrados a realizar los cálculos de manera mecánica ocasionando que la cantidad de masa no sea la suficiente en la mayoría de los casos y esto genera que los indicadores de la utilidad efectiva se vean afectados.
- **Maquinaria:** Se observó que la mala distribución de la maquinaria en la línea de producción ocasiona que en algunas oportunidades la maquinaria siga operando sin que cuente con la materia prima en ella. También se pudo observar que la mala utilización es la capacidad de la máquina ocasiona que

ésta trabaje de manera deficiente disminuyendo consigo los indicadores de gestión.



**Figura 5.** Ishikawa sobre Merma

**Fuente:** Elaboración propia

En la *figura N° 5* se observa las principales causas que genera la producción de merma, lo que ocasiona una deficiencia en la producción de roscas.

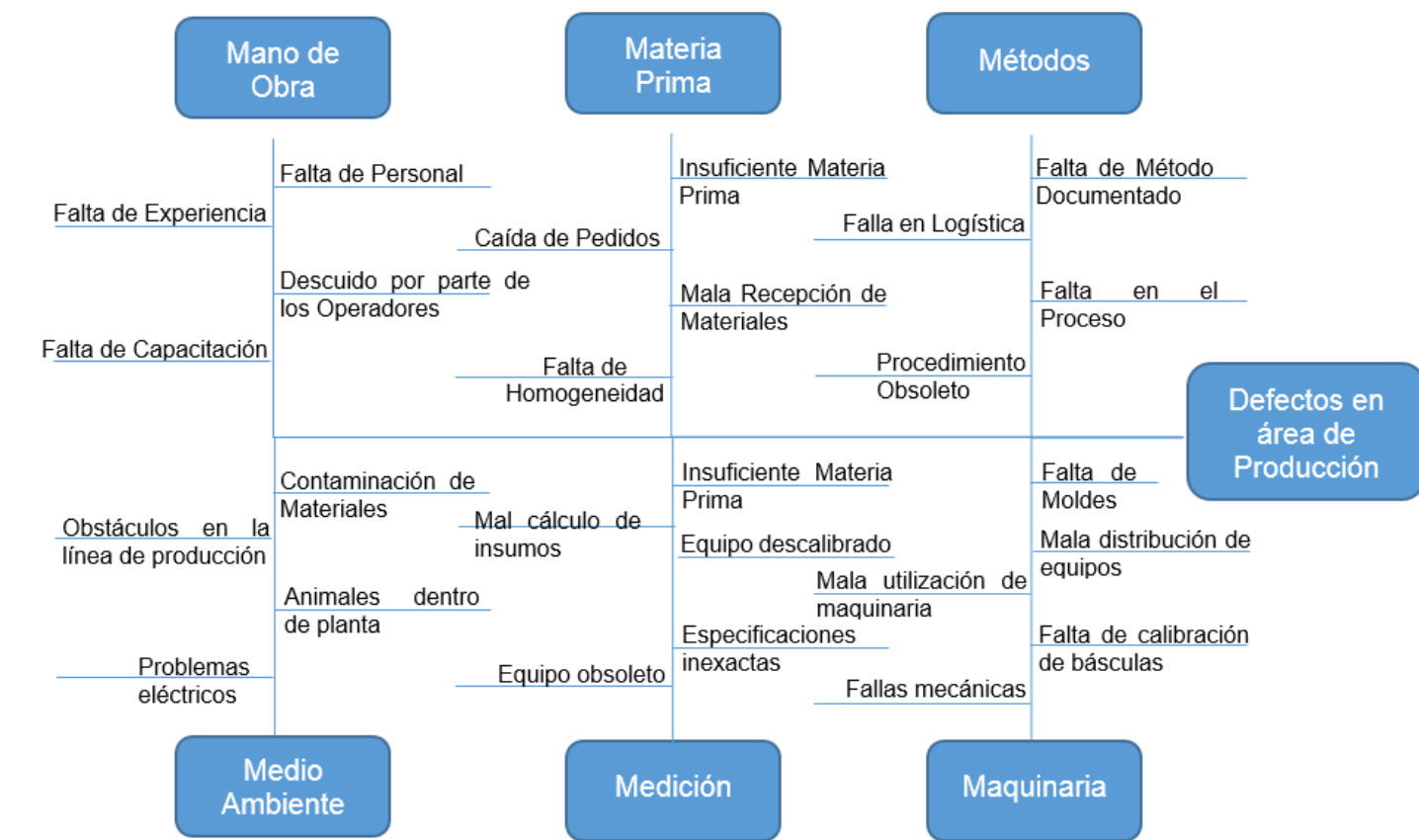
- Mano de Obra:** Se pudo observar en la empresa Cajamarca Bakery S.a.c, que la falta de capacitación de los empleados genera que no se cumpla en su totalidad con todos los estándares de medición y producción adecuados. De la misma manera se pudo observar que la falta de capacitación ocasiona que se genere una mala manipulación de la materia prima generando derrames, la contaminación de la misma y esto genera mayor cantidad de merma.
- Materia Prima:** Se observó en la recepción de la materia prima algunos sacos rotos, generando desperdicio en el transporte. También se pudo observar que

la falta de homogeneidad en la masa produce brumos, haciendo que ésta no esté apta para continuar con el proceso de producción.

- **Métodos:** El administrador indicó que la empresa no cuenta con un método de producción de roscas documentado, al no existir un método documentado del procedimiento a seguir ocasiona pérdidas en materia prima, tiempo, etc. También se pudo observar fallas en el proceso ocasionadas por la falta de estandarización en el proceso productivo. El administrador manifestó que actualmente cuentan con un procedimiento obsoleto, pues la totalidad de sus empleados no recibieron ningún tipo de capacitación en la producción de roscas.
- **Medio Ambiente:** Se observó en el área de almacén rastros de aves, ocasionando que se cambie la materia prima a utilizar. El administrador también comentó que en ocasiones ocurren apagones inesperados, generados principalmente por el recalentamiento de la maquinaria.
- **Medición:** Los operarios manifestaron que en algunos casos el equipo de medición se encuentra descalibrado, esto conlleva a que la masa no esté completamente homogénea y sea descartada para continuar con el proceso de producción. Los operarios también indican que al no tener las especificaciones exactas del procedimiento de producción se generen desperdicios innecesarios en el proceso. Se pudo observar que cuentan con equipo obsoleto para realizar las mediciones necesarias de materia prima. Cabe resaltar que al no contar con las herramientas necesarias para la medición de materia prima se genere un exceso de desperdicio.



- **Maquinaria:** Se observó también que la mala calibración en las básculas genera que las cantidades de materia prima no sean las adecuadas y la mezcla no cumpla con las especificaciones necesarias para continuar con el proceso de producción. El administrador manifestó que en algunos casos la maquinaria sufra fallas mecánicas ocasionando que la masa no pueda ser utilizada en el momento adecuado y sea desechada. También se pudo observar que la mala distribución de la maquinaria ocasiona derrames de materia prima y en algunos casos también existan derrames de masa; por ende, no puede seguir la línea de producción.



**Figura 6.** Ishikawa sobre Merma

En el proceso de producción cuenta con gran cantidad de variables de afectan directa o indirectamente a la producción de Roscas para que estas sean optimas o no, se tomaron en cuenta sólo las variables más influyentes en la tabla n°10, que son sub- ramas del diagrama de Ishikawa.

**Tabla 9.** *Tipos de defectos presentes en la producción de roscas*

N°	Defecto
1	Contaminación de materia prima
2	Diámetro y espesor inadecuado
3	Falta de moldes
4	Roscas quemadas, crudas o quebradas
5	Problemas eléctricos
6	Variación en el color
7	Envase incompleto
8	Equipo mal calibrado
9	Deformación de Roscas
10	Falta de homogeneidad
11	Mal cálculo de insumos
12	Otros

**Fuente:** Elaboración Propia

Se solicitó al jefe de producción y a sus operadores encargados, que asignen un valor (*tabla 7*) de acuerdo a la importancia de cada variable.

**Tabla 10.** *Criterio de puntuación utilizada para los procesos*

N°	Criterio de Puntuación
5	Sin defectos - Clientes Satisfecho
4	Menor - Cliente Algo Molesto
3	Bajo - Cliente Algo Inconforme
2	Alto - Cliente Muy Insatisfecho
1	Muy Alto - Cliente Totalmente Insatisfecho

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 11.** *Lista de defectos presentes en la producción*

N° Semanas	Contaminación de materia prima	Diámetro y espesor inadecuado	Roscas quemadas, crudas o quebradas	Deformación de Roscas	Otros	Valor Total
1	5	4	5	5	5	<b>24</b>
2	4	5	5	2	5	<b>21</b>
3	4	5	5	2	1	<b>17</b>
4	4	4	4	2	5	<b>19</b>
5	5	4	5	5	5	<b>24</b>
6	5	5	4	2	5	<b>21</b>
7	4	4	5	2	1	<b>16</b>
8	4	5	5	5	1	<b>20</b>
9	5	4	5	5	1	<b>20</b>
10	4	4	5	5	5	<b>23</b>
11	5	5	4	5	5	<b>24</b>
12	4	5	5	2	5	<b>21</b>
13	4	5	5	2	1	<b>17</b>

**Fuente:** Información provista por la empresa

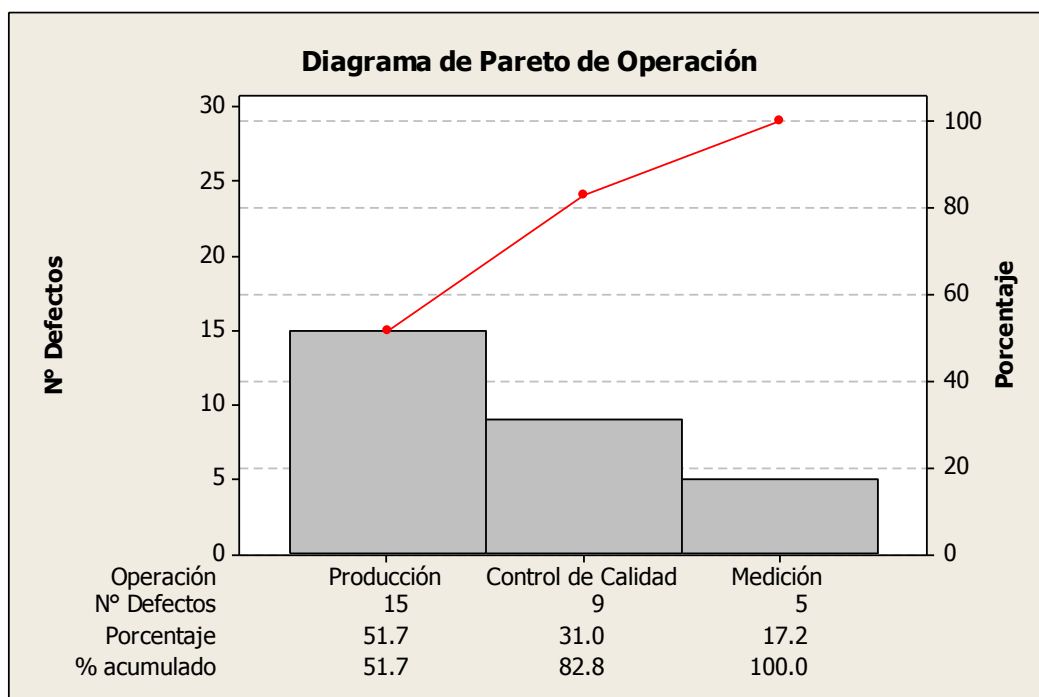
Durante el proceso de Producción de roscas se detectaron en las 13 semanas de estudio un promedio de 145Kg de merma por semana, que tienen defectos los cuales se encuentran enunciados en la tabla N°11.

**Tabla 12.** *Lista de defectos presentes en la producción*

Defecto	Operación	Defectuosas
Contaminación de materia prima	Producción	8
Diámetro y espesor inadecuado	Control de Calidad	6
Roscas quemadas, crudas o quebradas	Control de Calidad	3
Deformación de roscas	Producción	7
Otros	Medición	5

**Fuente:** Información provista por la empresa

Dicha información se analizó en la herramienta Minitab 16 para obtener el diagrama de Pareto correspondiente a la figura.



**Figura 7.** Diagrama de Pareto sobre el análisis de la línea de producción

**Fuente:** Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.

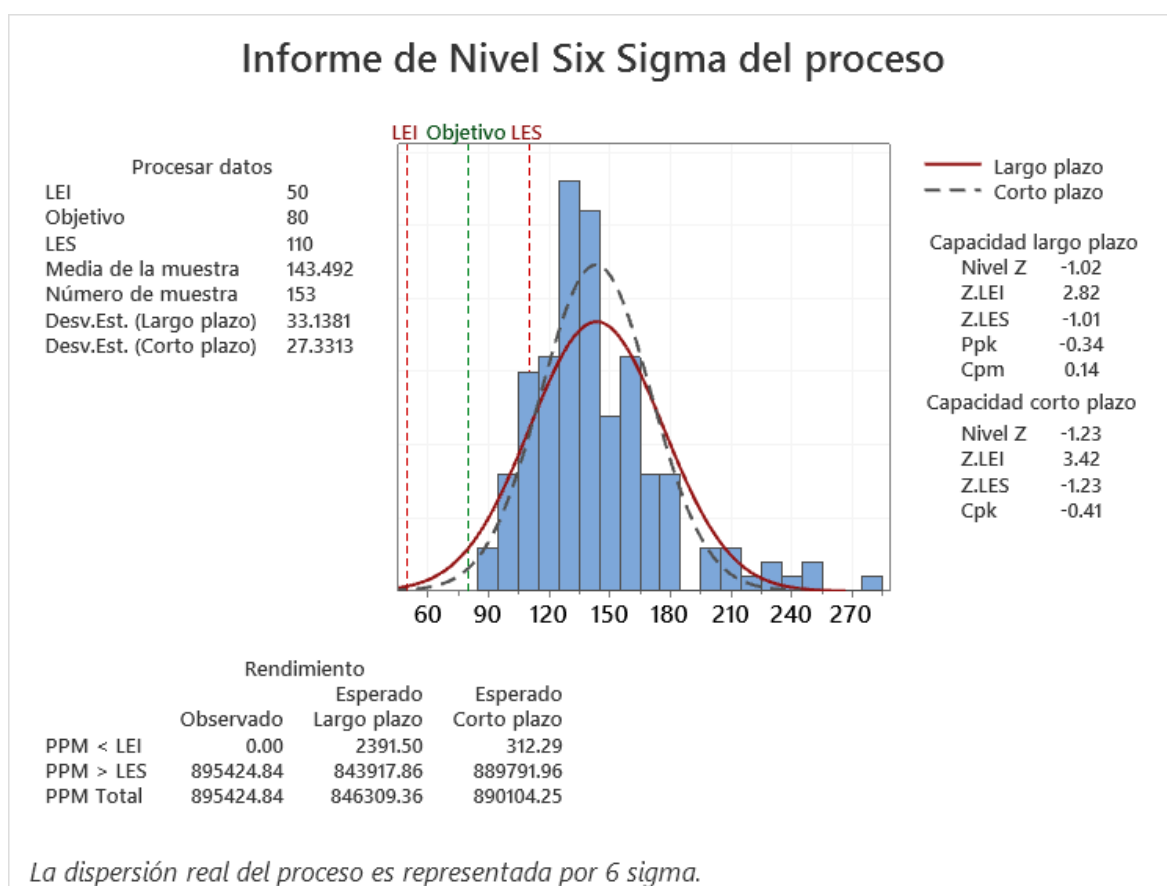
En el Diagrama de Pareto se observa que el mayor porcentaje proviene del área de producción, el cual es de 51.7%, siendo ésta seleccionada para el estudio y la mejora correspondiente.

### 3.3. Diagnóstico de la variable Sistema Six Sigma

#### 3.3.1. Diagnóstico de la dimensión DPMO (Nivel Six Sigma)

Se ha observado inconsistencias en el proceso de producción, dando lugar a que el nivel six sigma no sea el óptimo, siendo las causas identificadas las fallas en el proceso, procedimientos que no se encuentran actualizados, lo cual genera una serie de deficiencias entre ellos reprocesos y errores frecuentes.

Se realizó el cálculo identificando el valor de Z. bench, obteniendo un nivel sigma de 0.48 (Z. Bench  $(-1.02) + 1,5 = 0.48$ ), siendo el error total de 84.60%.



**Figura 8** Informe de nivel Six Sigma del proceso

**Fuente:** Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.

### 3.3.2. Diagnóstico de la dimensión Cp (Índice de capacidad del proceso)

El proceso no se encuentra operando a la capacidad adecuada, dado que se observa la aplicación de métodos empíricos en el desarrollo de las operaciones, generando alta variabilidad en los resultados obtenidos, lo cual no se considera óptimo para el buen desempeño en cantidad y calidad del producto.

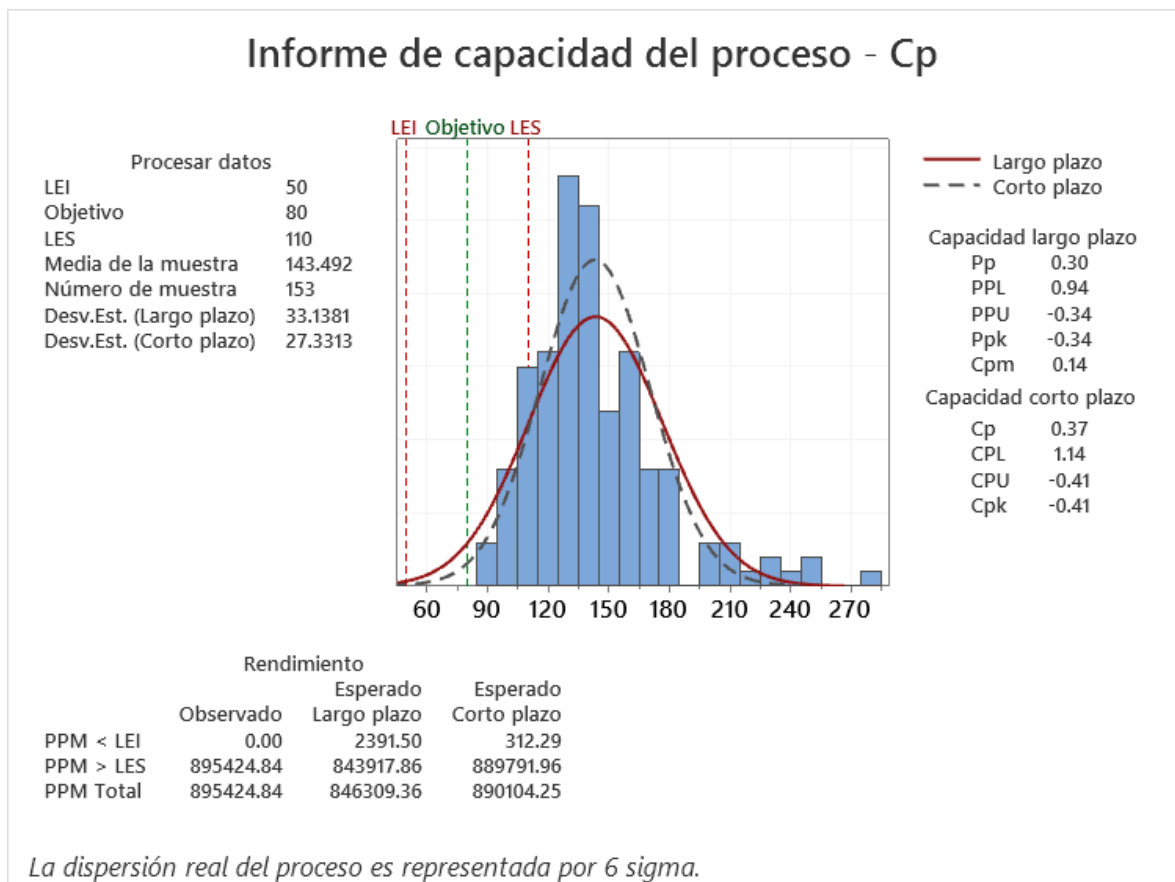
Para el cálculo del índice de capacidad del proceso se ha considerado la diferencia de los límites superior e inferior, siendo éstos 110 y 50 dados por producción, dividido entre el six sigma del proceso, el cual es de 0.48, obteniendo un valor de 0.37, tal como se muestra en la siguiente fórmula:

**Ecuación 1** *Índice de capacidad del proceso*

$$Cp = \frac{LES - LEI}{6\sigma}$$

Este valor del índice de capacidad del proceso (Cp) de 0.37, evidencia de que el proceso no está cumpliendo con las especificaciones, siendo no adecuado para el trabajo requiere modificaciones serias.





**Figura 9** Informe de capacidad del proceso

**Fuente:** Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.

Valor del Cp.	Clase de proceso	Decisión
<b>Cp. &gt; 2</b>	Clase mundial	Tiene calidad seis sigma
<b><math>1.33 \leq Cp. \leq 2</math></b>	1	Mas que adecuado
<b><math>1 \leq Cp. &lt; 1.33</math></b>	2	Adecuado para el trabajo, pero requiere de un control estricto conforme el Cp. se acerca a uno.
<b><math>0.67 \leq Cp. &lt; 1</math></b>	3	No adecuado para el trabajo. Un análisis del proceso es necesario. Requiere modificaciones serias para alcanzar una calidad satisfactoria
<b>Cp. &lt; 0.67</b>	4	No adecuado para el trabajo. Requiere de modificaciones serias.

### 3.3.3. Diagnóstico de la dimensión Cpk (Índice de capacidad real del proceso)

La variabilidad en las operaciones del proceso, dada la falta de estandarización ha generado que la capacidad real del proceso no sea óptima, conllevando a pérdidas en la empresa.

En el cálculo del índice de capacidad real del proceso, se ha considerado la siguiente fórmula:

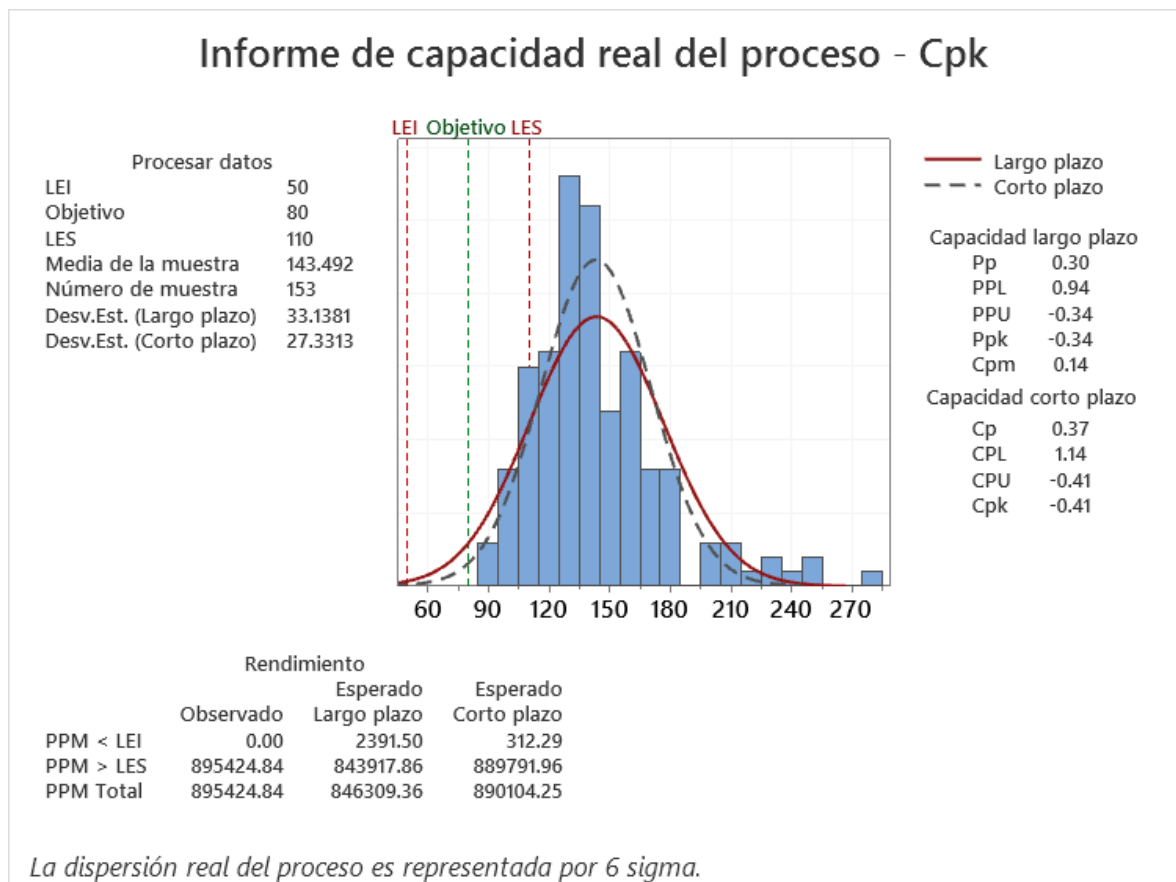
**Ecuación 2** *Índice de capacidad real del proceso*

*Cpk = Menor valor entre Cpu y Cpl*

$$C_{pu} = \frac{LES - \mu}{3\sigma}$$

$$C_{pl} = \frac{\mu - LEI}{3\sigma}$$

Los límites superior e inferior 110 y 50 respectivamente, fueron dados por producción. El índice de capacidad real del proceso obtenido fue de -0.41, lo cual indica que la media del proceso está fuera de las especificaciones, por lo tanto no es adecuado.



**Figura 10** Informe de capacidad real del proceso

**Fuente:** Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.

### 3.4. Diagnóstico de la variable Flujo de producción

#### 3.4.1. Diagnóstico de la dimensión Mano de obra

El personal incurre en diversos reprocesos dados por la falta de capacitación en diversas técnicas y los procedimientos de las operaciones, asimismo algunos no cuentan con la experiencia necesaria en las operaciones de panadería.

En el cálculo del indicador porcentaje de mano de obra se ha considerado el período de 5 meses (enero a setiembre 2019), tomando como referente los operarios utilizados y operarios presupuestados, acorde a la siguiente fórmula:

#### **Ecuación 3** *Porcentaje de mano de obra*

$$\% \text{ de mano de obra} = (\text{Operarios utilizados}) / (\text{Operarios presupuestados}) \times 100\%$$

Fuente: Elaboración Propia.

El valor obtenido del indicador de % de mano de obra fue de 83.7%, evidenciando que existe oportunidad de mejora, por lo tanto no es el óptimo para la empresa.

**Tabla 13.** *Diagnóstico de la dimensión mano de obra*

Mes	Operarios presupuestados	operarios utilizados	%mano de obra
May-19	18	21	84.1%
Jun-19	17	20	82.8%
Jul-19	16	20	81.6%
Ago-19	18	20	86.7%
Set-19	20	24	83.3%
	18	21	<b>83.7%</b>

**Fuente:** Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.

### 3.4.2. Diagnóstico de la dimensión Costo

Los costos se han visto afectados por las demoras y reprocesos en las operaciones, dado por las horas hombre pérdidas o los insumos que no han sido aprovechados de la mejor forma, por las mermas existentes o por el deterioro de los mismos.

En el cálculo del indicador % eficiencia costos, se ha considerado el período de 5 meses (enero a setiembre 2019), tomando como referente el costo invertido y el costo presupuestado, acorde a la siguiente fórmula:

#### **Ecuación 4** *Porcentaje eficiencia costos*

$$\% \text{ eficiencia costos} = (\text{Costo invertido}) / (\text{Costo presupuestado}) \times 100\%$$

**Fuente:** Elaboración Propia.

El valor obtenido del indicador de % de eficiencia de costos fue de 79.5%, evidenciando que existe oportunidad de mejora, por lo tanto no es adecuado para la empresa, dado que no está cumpliendo con las metas económicas estimadas.

**Tabla 14.** *Diagnóstico de la dimensión costo*

Mes	Costo presupuestado		Costo invertido		%Eficiencia Costos
<b>May-19</b>	S/.	1,402.13	S/.	1,760.64	79.6%
<b>Jun-19</b>	S/.	1,326.87	S/.	1,675.78	79.2%
<b>Jul-19</b>	S/.	1,267.35	S/.	1,583.92	80.0%
<b>Ago-19</b>	S/.	1,386.23	S/.	1,743.73	79.5%
<b>Set-19</b>	S/.	1,560.42	S/.	1,963.84	79.5%
	S/.	1,388.60	S/.	1,745.58	<b>79.5%</b>

**Fuente:** Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.

### 3.4.3. Diagnóstico de la dimensión Tiempo

Las horas hombre pérdidas en los reprocesos, demoras, tiempos improductivos, generan un sesgo entre las horas presupuestadas y las utilizadas o reales, se ha identificado que las demoras dadas por los reprocesos o la búsqueda de los insumos, materiales o equipos son los que más tiempo demandan en el desarrollo de sus operaciones.

En el cálculo del indicador % eficiencia tiempo, se ha considerado el período de 5 meses (mayo a setiembre 2019), tomando como referente las horas de producción utilizadas y las horas presupuestadas, acorde a la siguiente fórmula:

#### **Ecuación 5** *Porcentaje eficiencia tiempo*

$$\% \text{ eficiencia tiempo} = (\text{Horas de producción utilizadas}) / (\text{Horas presupuestadas}) \times 100\%$$

**Fuente:** Elaboración Propia.

El valor obtenido del indicador de % de eficiencia tiempo fue de 83.1%, evidenciando que existe oportunidad de mejora, dado que no es el adecuado para la empresa.

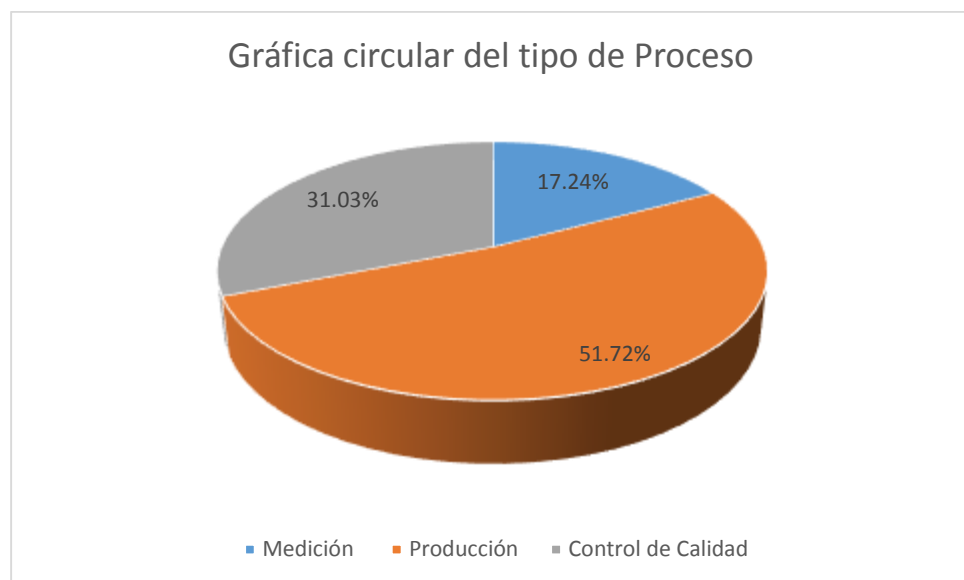
**Tabla 15.** *Diagnóstico de la dimensión tiempo*

Mes	Horas de producción utilizadas	Horas presupuestadas	%Eficiencia Tiempo
May-19	19.22	16.00	83.3%
Jun-19	19.50	16.00	82.1%
Jul-19	19.13	16.00	83.6%
Ago-19	19.90	16.00	80.4%
Set-19	18.57	16.00	86.2%
	19.26	16.00	<b>83.1%</b>

**Fuente:** Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.

#### 3.4.4. Diagnóstico de la dimensión Producción

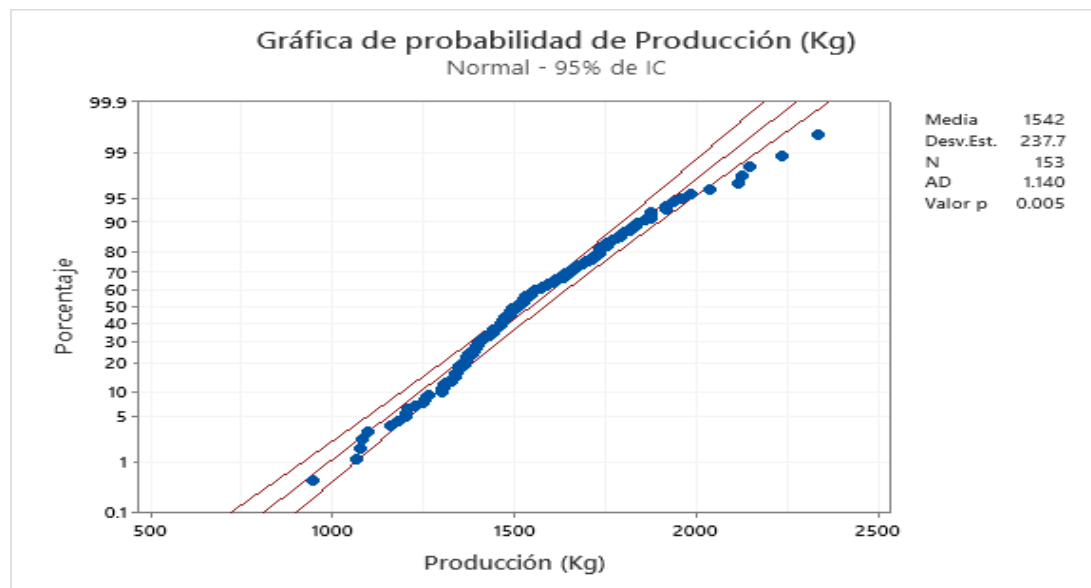
De acuerdo a las gráficas analizadas se observa que el núcleo del problema es el proceso de producción, dado que es el proceso donde más defectos se encontraron (51.7%) lo que hace que las puntuaciones estén relativamente bajas. El siguiente diagrama de pastel indica que el proceso de Producción es donde se tiene que aplicar una mejora, para eliminar la gran cantidad de defectos en este proceso.



**Figura 11.** Gráfica circular del tipo de Proceso

**Fuente:** Elaboración Propia

Luego de analizar la gráfica circular, se procedió a analizar la gráfica de probabilidad de producción obteniendo una media de 1542, la cual no es lo óptimo y se necesita proceder a aplicar la mejora.



**Figura 12.** Gráfica de probabilidad de producción

**Fuente:** Elaboración Propia

Para el cálculo del indicador % Merma, se ha considerado el período de 5 meses (enero a setiembre 2019), tomando como referente la cantidad producida de merma y la cantidad producida total, acorde a la siguiente fórmula:

**Ecuación 6 Porcentaje Merma**

$$\% \text{ Merma} = (\text{Cant. Prod. Merma}) / (\text{Cant. Prod. Merma} + \text{Cant. Prod. Total}) * 100$$

**Fuente:** Elaboración Propia.

El valor obtenido del indicador de % merma fue de 8.51%.

**Tabla 16.** Diagnóstico de la dimensión producción - Mermas

Mes	Cantidad producida de merma (Kg)	Cantidad producida total (Kg)	%Merma promedio
May-19	144.87	1557.92	8.51%
Jun-19	136.78	1474.30	8.49%
Jul-19	133.38	1408.16	8.65%
Ago-19	138.61	1540.26	8.26%
Set-19	164.28	1733.80	8.65%
			<b>8.51%</b>

**Fuente:** Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.



Para el cálculo del indicador unidades producidas, se ha considerado el período de 5 meses (enero a setiembre 2019), tomando como referente la cantidad producida total (Kg) y el peso promedio de rosca.

**Tabla 17.** *Diagnóstico de la dimensión producción - unidades producidas*

<b>Unidades producidas/día</b>	<b>30858</b>
<b>Peso promedio rosca (Kg)</b>	<b>0.05</b>
<b>Cantidad producida total (Kg)</b>	<b>1542.89</b>

***Fuente:*** Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.

### 3.5. Matriz de operacionalización de variables con resultados diagnóstico

**Tabla 18.** *Matriz de operacionalización de variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADOS OBTENIDOS EN EL DIAGNÓSTICO
Sistema Sigma	Según el portal Conexión Esan, es un Sistema que desarrolla la mejora continua de los procesos, que se centra en reducir y eliminar los defectos o fallos en los procesos.	DPMO	Nivel Six Sigma	DPMO - nivel sigma= 0.48
	En pocas palabras, Six Sigma es un método basado en datos que examina los procesos repetitivos de las empresas y tiene por objetivo llevar la calidad hasta niveles cercanos a la perfección. Es más, se propone una cifra: 3.4 errores o defectos por millón de oportunidades. Y se distingue de otros métodos en el hecho de que corrige los problemas antes que se presenten como se hacen las cosas. (Hach,2019)	Cp	Índice de capacidad	Índice de capacidad Cp = 0.37
		Cpk	Índice de capacidad real del proceso	Índice de capacidad real del proceso Cpk = -0.41

Flujo de producción	(Pérez Porto & Gardey, 2012), "Según la RAE la productividad es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales."	Mano de obra	% de mano de obra	% de mano de obra=83.7%
			$\frac{(\text{Operarios utilizados})}{(\text{Operarios presupuestados})} \times 100\%$	
		Costo	% eficiencia costos	%Eficiencia costos=79.5%
			$\frac{(\text{Costo presupuestado})}{(\text{Costo invertido})} \times 100\%$	
		Tiempo	% eficiencia tiempo	%Eficiencia tiempo=83.10%
			$\frac{(\text{Horas de producción presupuestadas})}{(\text{Horas utilizadas})} \times 100\%$	
		Producción	Unidades producidas	Unidades producidas: 30858 roscas
			% Merma	% Merma= 8.51%
			$\frac{(\text{Cant. Prod. Merma})}{(\text{Cant. Prod. Merma} + \text{Cant. Prod. Total})} \times 100$	

*Fuente: Elaboración Propia.*

### 3.6. Diseño de mejora de la variable Sistema Six Sigma

En la siguiente Tabla se indica por cada una de las dimensiones e indicadores, los valores actuales (antes) y mejorado o metas (después), considerando la propuesta de mejora de estandarización de procesos, alineada a las dimensiones DPMO, Capacidad de proceso (Cp) y Capacidad real del proceso (Cpk).

**Tabla 19** *Propuesta de mejora por dimensión - Six Sigma*

Dimensión	Indicador	Indicador Valor Actual (VA)	Indicador Valor Mejorado (VM)	Propuesta de mejora
DPMO (Nivel Six Sigma)	DPMO	DPMO - nivel sigma= 0.48	DPMO - nivel sigma= 5.15	Estandarización de procesos
Capacidad del proceso (Cp)	Cp	Índice de capacidad Cp = 0.37	Índice de capacidad Cp = 3.88	Estandarización de procesos
Capacidad real del proceso (Cpk)	Cpk	Índice de capacidad real del proceso Cpk = -0.41	Índice de capacidad real del proceso Cpk = 1.76	Estandarización de procesos

**Fuente:** *Elaboración Propia.*

Según lo que se ha propuesto anteriormente el diseño de la dimensión DPMO queda así

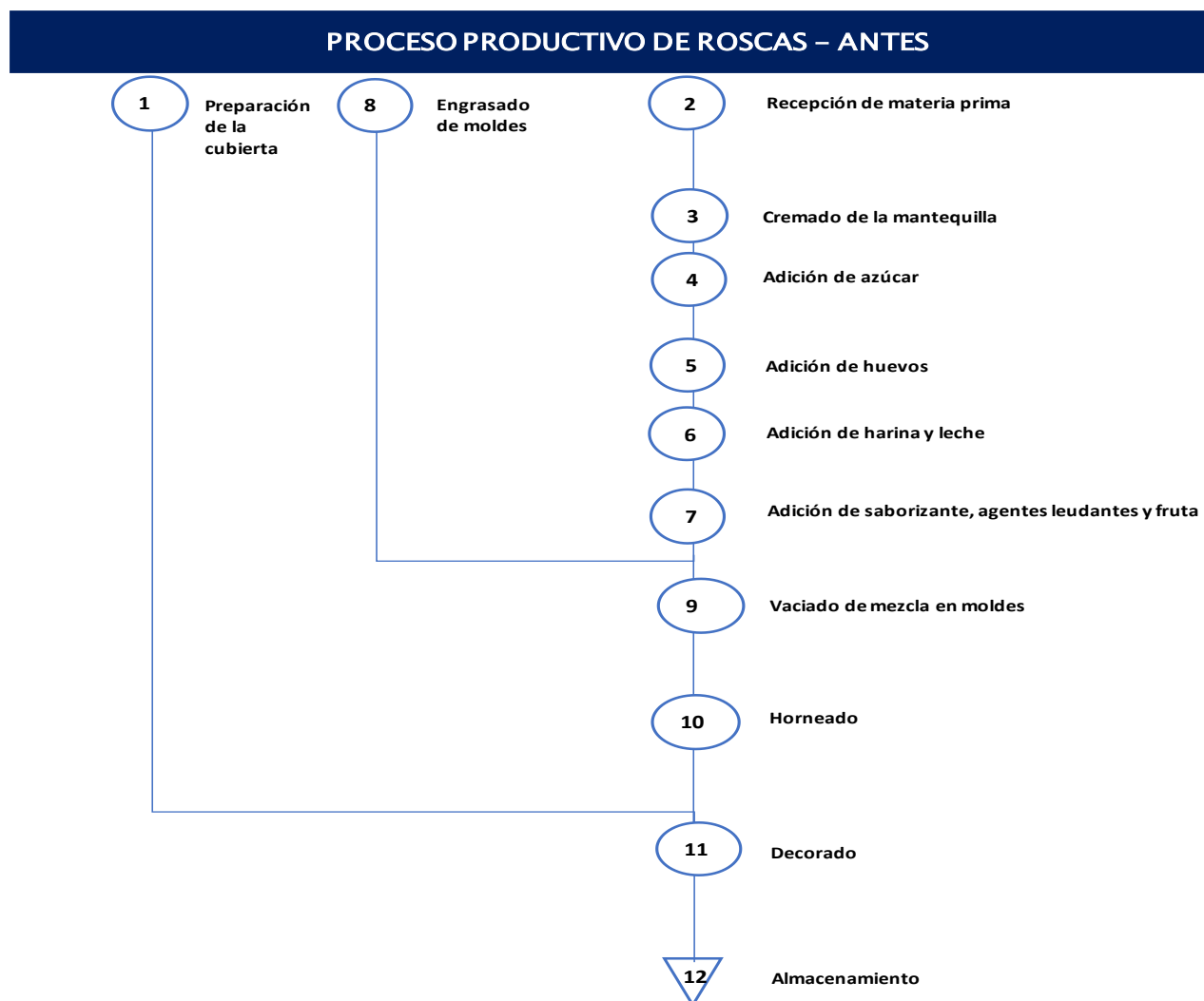
#### 3.6.1. Diseño de mejora de la dimensión DPMO (Nivel Six Sigma)

De acuerdo a lo observado en el diagnóstico no se tiene un DPMO adecuado, por lo cual se propone realizar la estandarización del proceso.

En base a lo desarrollado en la fase de mejora se recomienda la estandarización del proceso de producción de roscas, dado que actualmente la empresa Cajamarca Bakery

S.A.C no cuenta con un procedimiento documentado, lo cual genera merma en la línea de producción y conlleva a un costo extra para la empresa y cumplir su normativa de calidad.

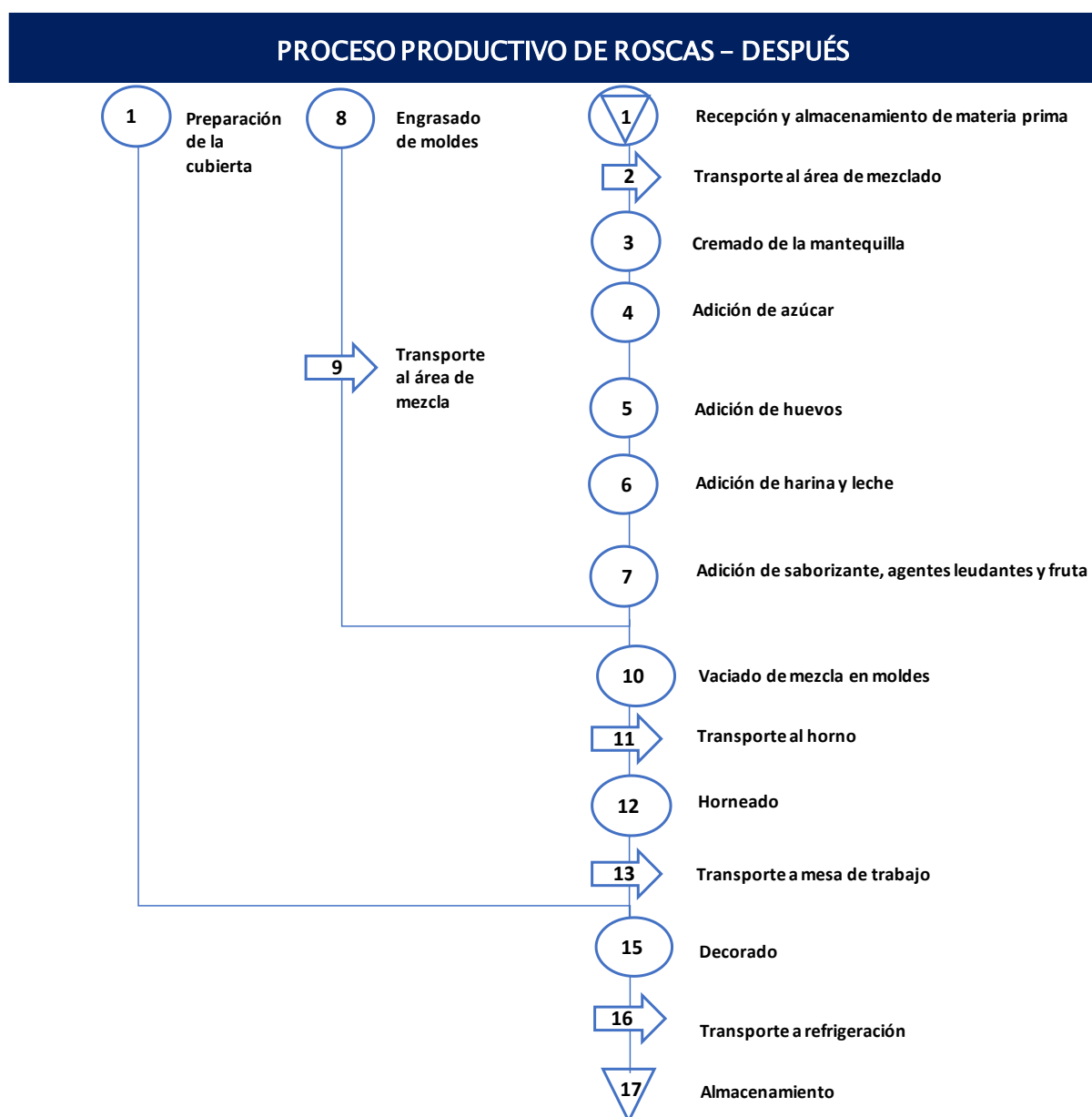
En el diagnóstico, el proceso productivo de roscas, no contemplaba los desplazamientos realizados en las operaciones, y las asignaciones a otras secciones, asimismo algunos almacenamientos no eran registrados. A continuación, se presentan los diagramas del proceso productivo antes y después del diseño de mejora.



**Figura 13.** *Proceso productivo de roscas - antes*

**Fuente:** Elaboración Propia

En el diseño de mejora del proceso productivo de roscas se ha considerado los desplazamientos realizados en las operaciones y almacenamientos respectivos, siendo planteado en el diagrama del proceso.



**Figura 14** Proceso productivo de roscas - después

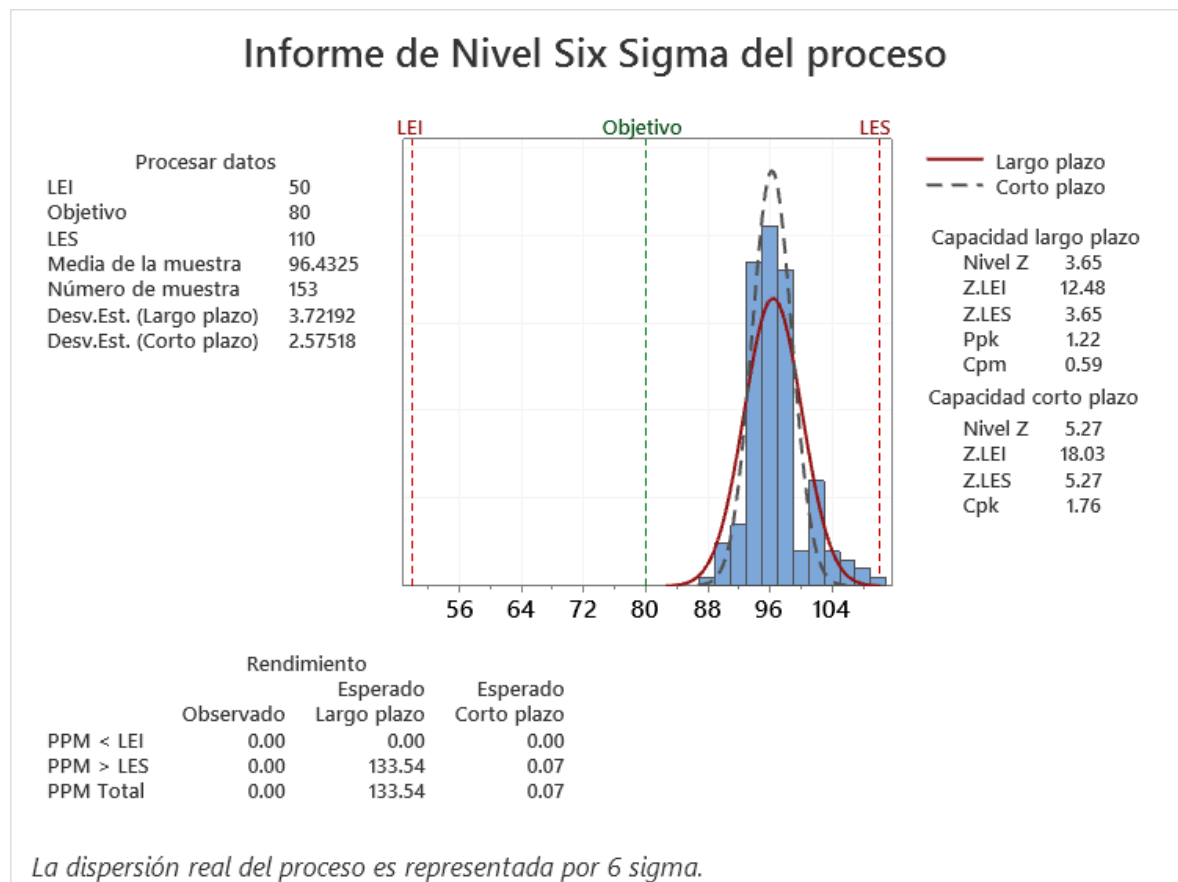
**Fuente:** Elaboración Propia



**Figura 15.** *Leyenda de procesos*

**Fuente:** Elaboración Propia

En el nuevo cálculo del nivel sigma se identificó el valor de Z. bench, obteniendo un nivel sigma de 1.5 (Z. Bench  $(3.65 + 1,5 = 5.15)$ ), cuantificándose un rendimiento de 99.982%.



**Figura 16** Informe de Nivel Six Sigma del proceso

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 3.6.2. Diseño de mejora de la dimensión Cp (Índice de capacidad del proceso)

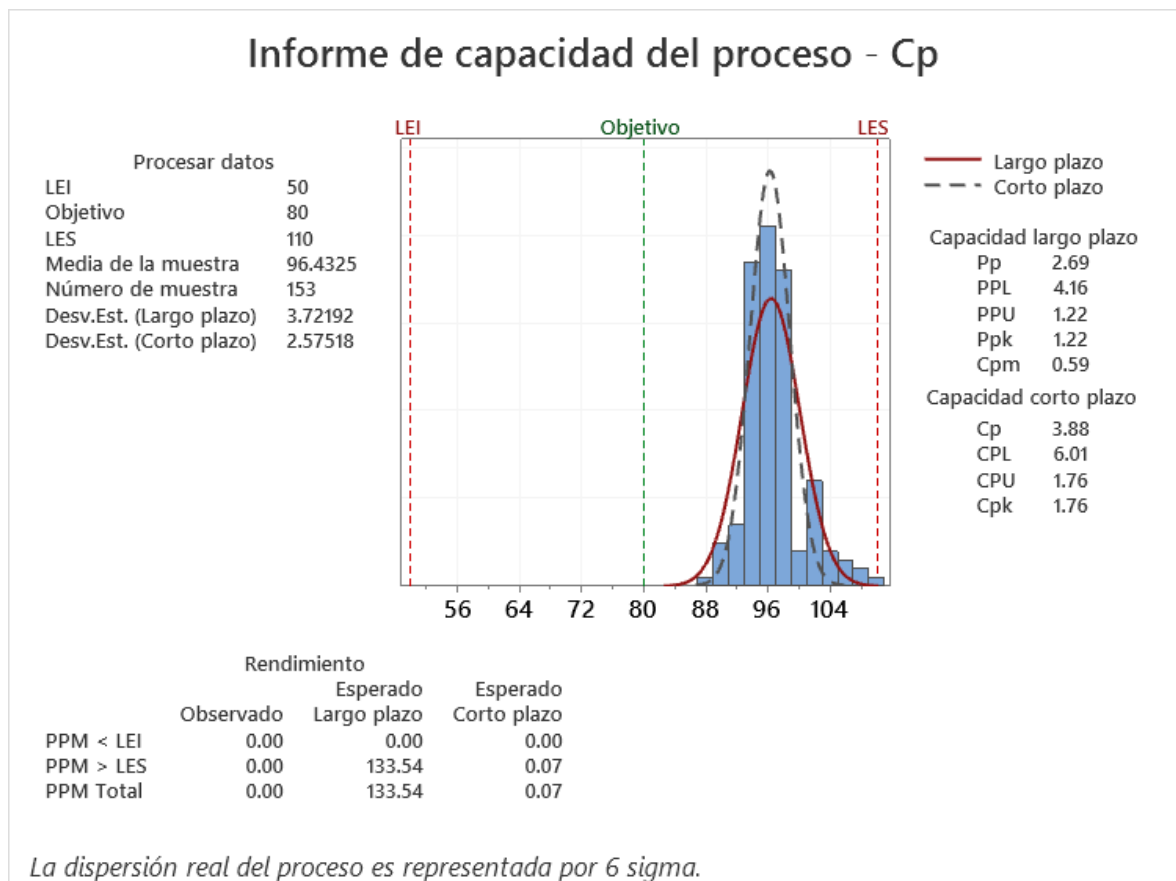
De acuerdo a lo observado en el diagnóstico no se tiene un Cp adecuado, por lo cual se propone realizar la estandarización del proceso, conforme a lo registrado anteriormente.

En el nuevo cálculo del índice de capacidad del proceso se ha considerado la diferencia de los límites superior e inferior, siendo éstos 110 y 50, dividido entre el six sigma del proceso, el cual es de 5.15, obteniendo un valor de 3.88, tal como se muestra en la siguiente fórmula:



$$Cp = \frac{LES - LEI}{6\sigma}$$

Este valor del índice de capacidad del proceso (Cp) de 3.88, evidencia de que el proceso está cumpliendo con las especificaciones, siendo adecuado.



**Figura 17** Informe de capacidad del proceso

**Fuente:** *Elaboración Propia.*

### 3.6.3. Diseño de mejora de la dimensión Cpk (Índice de capacidad real del proceso)

De acuerdo a lo observado en el diagnóstico no se tiene un Cpk óptimo, por lo cual se propone realizar la estandarización del proceso, conforme a lo registrado anteriormente.

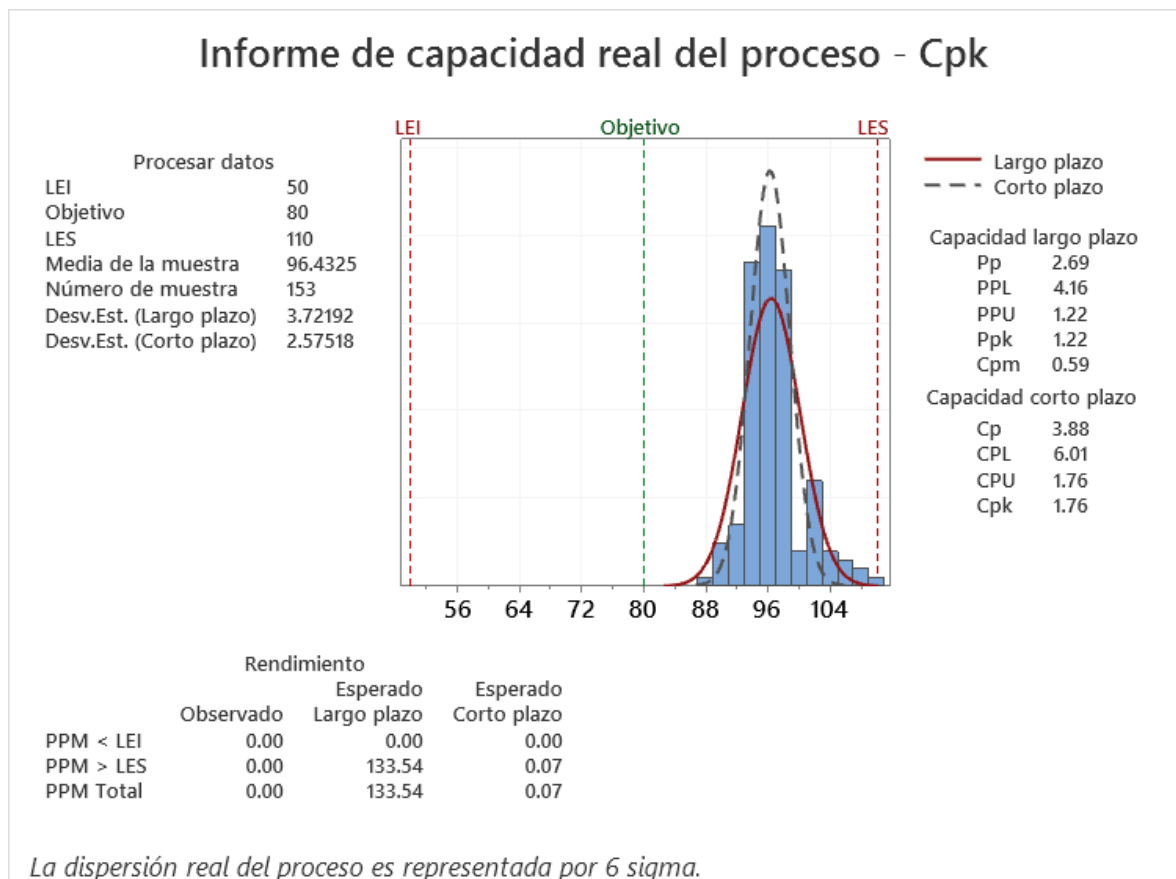
Para el cálculo del índice de capacidad real del proceso, se ha considerado la siguiente fórmula:

$Cpk = \text{Menor valor entre } Cpu \text{ y } Cpl$

$$Cpu = \frac{LES - \mu}{3\sigma}$$

$$Cpl = \frac{\mu - LEI}{3\sigma}$$

El índice de capacidad real del proceso obtenido fue de 1.76, lo cual indica que el proceso cumple con las especificaciones.



**Figura 18** Informe de capacidad real del proceso

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 3.7. Diseño de mejora de la variable Flujo de producción

En la siguiente Tabla se indica por cada una de las dimensiones e indicadores, los valores actuales (antes) y mejorado o metas (después), considerando las propuestas de mejora alineadas a las dimensiones, siendo capacitación de personal para la dimensión de mano de obra y costo, sistema de indicadores de gestión para la dimensión de costo y producción, metodología 5S para la dimensión de tiempo, check list de control y auditoría interna para la dimensión de producción.

**Tabla 20** Propuesta de mejora por dimensión – Flujo de Producción

Dimensión	Indicador	Indicador Valor (VA)	Actual	Indicador Valor Mejorado (VM)	Propuesta de mejora
Mano de obra	% mano de obra	% de mano de obra=	83.7%	% de mano de obra=	Capacitación de personal
				93.21%	
Costo	% eficiencia de costos	%Eficiencia costos=	79.5%	%Eficiencia costos=	Capacitación de personal
				90.91%	
					Sistema de Indicadores de gestión
Tiempo	% eficiencia tiempo	%Eficiencia tiempo=	83.10%	%Eficiencia tiempo=	Metodología 5S
				93.21%	
Producción	% Merma	% Merma=	8.51%	% Merma=	Sistema de indicadores de gestión
				5.89%	Check list de control
					Auditoría interna

**Fuente:** Elaboración Propia

#### 3.7.1. Diseño de mejora de la dimensión Mano de obra

De acuerdo a lo observado en el diagnóstico no se tiene un % mano de obra óptimo, por lo cual se propone realizar la capacitación al personal.

La capacitación es fundamental en todo proceso productivo, por lo que es necesario que todo el personal conozca del proceso y de los parámetros a controlar, así como también de las propiedades y características que deben tener las Roscas que se producen. Todo personal nuevo deberá pasar por unas charlas de capacitación obligatorias y deberá implementarse una reunión de cinco minutos antes del cambio de turno en donde el supervisor de línea deberá tocar temas a cerca del proceso productivo y algunos tópicos de la metodología; el fin también es involucrar al personal en el proceso de mejora y comprometerlos al cambio.

A continuación, se presenta el registro de capacitación, con las especificaciones requeridas para el seguimiento del personal al asistir a los entrenamientos programados por la empresa.

N° REGISTRO:	REGISTRO DE CAPACITACIÓN				
MARCAR X					
INDUCCIÓN	CAPACITACIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO DE EMERGENCIA		
TEMA					
FECHA					
NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR					
N° HORAS					
APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	N° DNI	ÁREA	FIRMA	OBSERVACIONES	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					

8.				
9.				
10.				
<b>RESPONSABLES DEL REGISTRO</b>				
NOMBRE		CARGO	FECHA	FIRMA

## FORMATO EVALUACIÓN DE LA CAPACITACIÓN

CONFERENCIA ☐ SEMINARIO ☐ DIPLOMADO ☐ CURSO ☐

**NOMBRE DEL EVENTO:**

**FECHA DEL EVENTO:**

**NOMBRE DEL DOCENTE:**

Se agradece su contribución a la siguiente evaluación aplicada.

### SOBRE EL DOCENTE

ÍTEM A EVALUAR	0	1	2	3	4	5
1.Expertise sobre el tema						
2.Capacidad de comunicación						
3.Desempeño y capacidad de respuesta ante las preguntas						
4.Dominio en el desempeño del taller						
5.Habilidad para absolver las dudas y requerimientos de los participantes						
6.Capacidad de orientación y direccionamiento hacia el logro de los objetivos de la capacitación						
7.Utilización de las ayudas educativas del taller						
8.Puntualidad						

9. Presentación personal						
10. Conocimiento del programa de estudio						
11. Respeto hacia las opiniones de los participantes						
12. Promotor del trabajo en equipo						

SOBRE EL CURSO						
ÍTEM A EVALUAR	0	1	2	3	4	5
1. Cumplimiento del programa propuesto						
2. Contenido temático teniendo en cuenta su utilidad práctica						
3. Utilidad material para el logro de los objetivos planteados						
4. Utilidad de los talleres						
5. Logro de los objetivos propuestos						
6. La metodología utilizada dentro del curso le permite identificar mejoras a realizar en el diseño de este servicio						

SOBRE LA LOGÍSTICA DEL CURSO						
ÍTEM A EVALUAR	0	1	2	3	4	5
1. Horario del curso						
2. Salón donde se realizó el curso						
3. Atención general recibida						
4. Entrega oportuna del material necesario						

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

**Figura 19.** Formato de evaluación de capacitaciones

**Fuente:** Elaboración Propia

En la siguiente tabla, se muestra un cronograma propuesto, en función a los temas necesarios para las capacitaciones del personal.

**Tabla 21.**

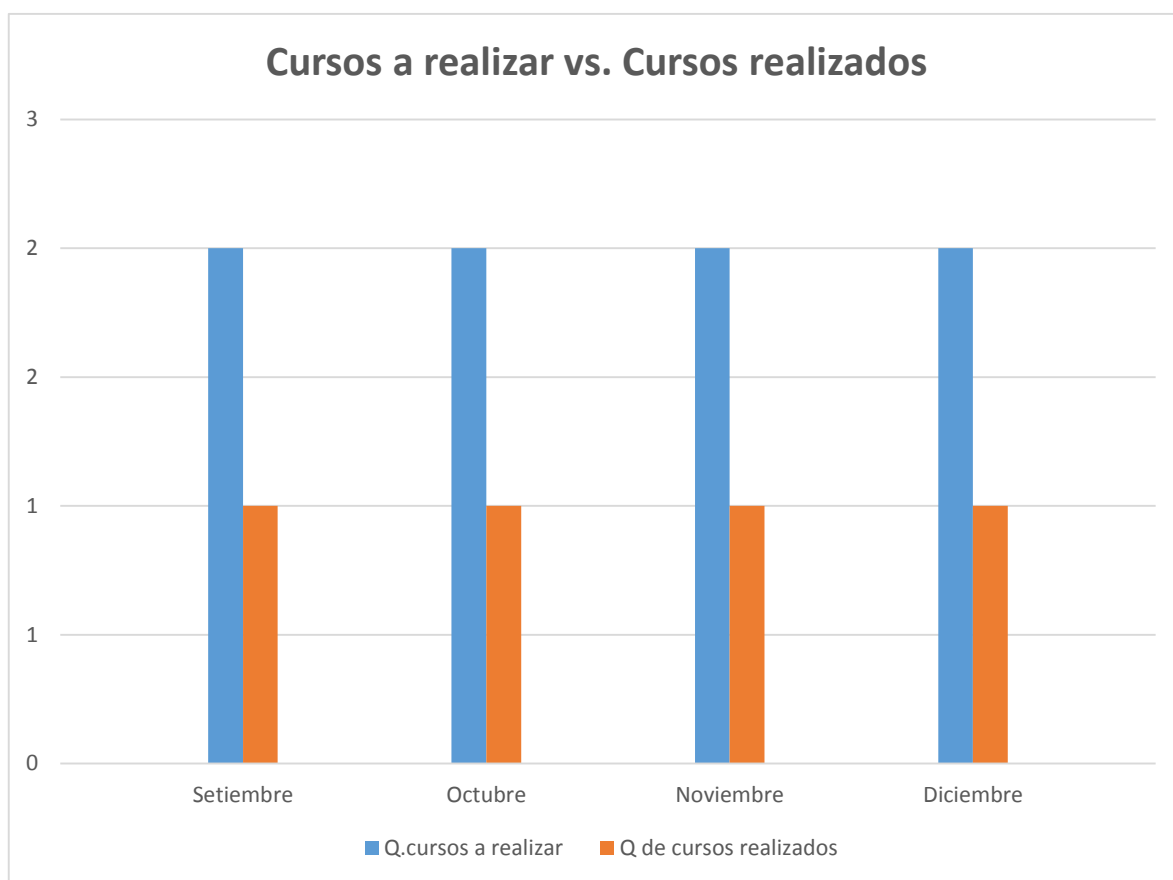
*Cronograma de capacitaciones*

TEMA	CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES																								
		AGOSTO				SETIEMBRE				NOVIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	TOTAL	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Gestión de procesos																									
Técnicas de preparación																									
Proceso productivo																									
Conformidad de producto																									
Cumplimiento de estándares																									

**Fuente:** Elaboración Propia

VERSION	002-2020
---------	----------

ÁREA:	Cajamarca Bakery S.A.C.
INDICADOR:	% Personal Capacitado
OBJETIVO:	Que el personal capacitado sea mayor o igual al 90%.
PLAZO:	Dic. 2020



CAPACITACION	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Q. cursos a realizar	2	2	2	2
Q de cursos realizados	1	1	1	1
%	50%	50%	50%	50%



Para el cálculo del indicador porcentaje de mano de obra se ha considerado 153 muestras (Ver Anexo 01), tomando como referente los operarios utilizados y operarios presupuestados, acorde a la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de mano de obra} = (\text{Operarios utilizados}) / (\text{Operarios presupuestados}) \times 100\%$$

El valor obtenido del indicador de % de mano de obra fue de 93.21% evidenciando que existe una mejora significativa, dado que el valor inicial era de 83.7%, obteniendo un incremento de 9.51%.

**Tabla 22.** *Mejora de la dimensión mano de obra*

Nº Muestra	Horas de producción utilizadas	Horas presupuestadas
1	16.25	16
2	16.27	16
3	16.14	16
4	15.99	16
5	16.78	16
6	16.23	16
7	16.26	16
8	17.18	16
9	16.23	16
10	16.89	16
...	...	...
151	16.23	16
152	17.19	16
153	17.89	16
	<b>17.16</b>	<b>16</b>
<b>% mano de obra – post:</b>		<b>93.21%</b>

**Fuente:** Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.

### 3.7.2. Diseño de mejora de la dimensión Costo

De acuerdo a lo observado en el diagnóstico no se tiene un % eficiencia costo óptimo, por lo cual se propone realizar la metodología 5S.

En el nuevo cálculo del indicador % eficiencia costos, se ha considerado 153 muestras (Ver Anexo 02), tomando como referente el costo invertido y el costo presupuestado, acorde a la siguiente fórmula:

$$\% \text{ eficiencia costos} = (\text{Costo invertido}) / (\text{Costo presupuestado}) \times 100\%$$

El valor obtenido del indicador de % de eficiencia de costos fue de 90.91%

evidenciando que existe una mejora significativa, dado que el valor inicial era de 79.55%, obteniendo un incremento de 11.36%.

**Tabla 23.** Diseño de mejora de la dimensión costo

N° Muestra		Costo presupuestado		Costo invertido
1	S/.	1,338.30	S/.	1,472.13
2	S/.	1,343.70	S/.	1,478.07
3	S/.	1,375.20	S/.	1,512.72
4	S/.	1,431.90	S/.	1,575.09
5	S/.	1,206.00	S/.	1,326.60
6	S/.	1,506.60	S/.	1,657.26
7	S/.	1,393.20	S/.	1,532.52
8	S/.	1,214.10	S/.	1,335.51
9	S/.	1,329.30	S/.	1,462.23
10	S/.	1,562.40	S/.	1,718.64
...		...		...
151	S/.	1,933.20	S/.	2,126.52
152	S/.	1,728.00	S/.	1,900.80
153	S/.	1,690.20	S/.	1,859.22
	S/.	<b>1,390.78</b>	S/.	<b>1,529.86</b>
% eficiencia costos - post:				<b>90.91%</b>
% eficiencia costos - pre:				<b>79.55%</b>
Mejora:				11.36%

**Fuente:** Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.

### 3.7.3. Diseño de mejora de la dimensión Tiempo

De acuerdo a lo observado en el diagnóstico no se tiene un % eficiencia tiempo óptimo, por lo cual se propone realizar la metodología 5S. A continuación, se

presenta el diseño de la metodología 5S para la empresa Cajamarca Bakery S.A.C.

– **Seiri (Clasificar)**

La empresa posee debilidades en este punto, ya que se observa que en los puestos de trabajo no existen todas las herramientas e insumos necesarios, mucho menos están clasificados, además existen herramientas en mal estado, originando un desempeño deficiente.

– **Seiton (Organizar)**

Dentro de la empresa, la mayor parte de herramientas e insumos se encuentran dispersos, sin ningún tipo de señalización ni rotulación que indique la manera en que se debe organizar cada recurso. Esto genera tiempos de búsquedas innecesarios para poder realizar partes del proceso.

– **Seiso (Limpiar)**

La empresa realiza una limpieza general al finalizar cada jornada de trabajo, que consiste en la limpieza del área de trabajo y pisos, por lo que no existe muchas deficiencias en este punto.

– **Seiketsu (Estandarizar)**

El estándar que existe es empírico y diferente para cada trabajador, generando que se realice el orden y la limpieza de maneras diferentes.

– **Shitsuke (Mantener disciplina)**

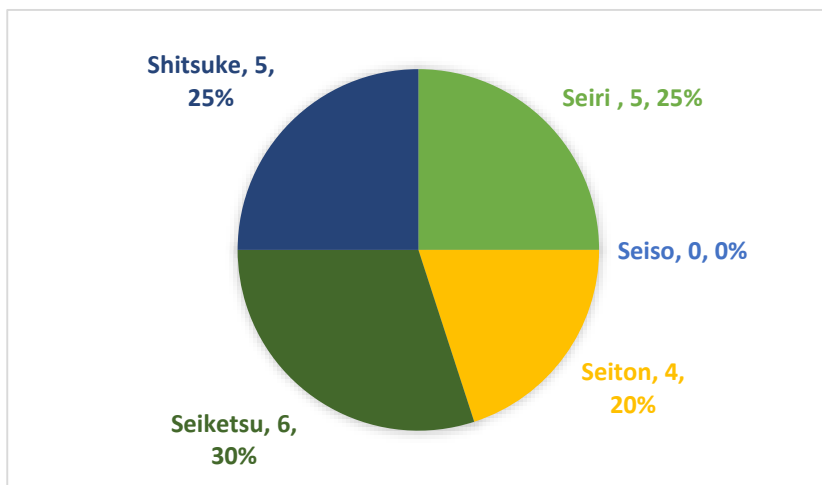
La empresa busca mantener la disciplina, el orden, el aseo y el mantenimiento, sin embargo, no son realizadas como una práctica habitual.

Durante una inspección en el proceso de elaboración de roscas se pudieron observar los siguientes problemas específicos:

**Tabla 24.** Clasificación de problemas, según 5S

PROBLEMAS	CLASIFICACIÓN
Desorganización en inventarios	Problemas en Seiri y Seiton
Retraso en la elaboración de roscas	Problemas en Seiri y Shitsuke
Mala ubicación de ciertos equipos y/o herramientas	Problemas en Seiri y Seiton
Mal manejo de tiempo de preparación	Problema en Seiketsu
Falta de insumos y/o herramientas en el puesto de trabajo	Problema en Seiri y Seiton
Desorganización en el área de trabajo	Problemas en Seiri y Seiton
Falta de instructivos para cada una de las máquinas y/o herramientas	Problema en Seiketsu
Movimientos lentos por parte de algunos operadores	Problemas en Seiketsu y Shitsuke
Entregas tardías y/o incompletas	Problemas en Shitsuke
Falta de supervisión del procesos	Problema Seiketsu y Shitsuke
Parte del personal desmotivado y/o inconforme	Problema Seiketsu
Falta de capacitaciones periódicas	Problemas en Seiketsu y Shitsuke

Luego de conocer dichos problemas, se los ha ordenado de acuerdo a la frecuencia de ocurrencia de los mismos, como se muestra en la siguiente figura:



**Figura 20.** Diagnóstico 5S de acuerdo a la frecuencia de ocurrencia

**Fuente:** Elaboración Propia

### Propuesta de implementación de las 5S

Para la conducción del sistema de implementación 5S, la gerencia de la empresa debe estar completamente de acuerdo. Los responsables de su implementación son los jefes de área de la empresa, ya que son quienes mejor conocen a la organización, sus fortalezas y debilidades.

Como se aprecia en la siguiente tabla, cada jefe o responsable debe formar los equipos de trabajo en su área, tomando en cuenta la idoneidad del trabajo y equipos que estos usan. Además, Los responsables, deben conducir la implementación en todo el sistema organizacional y participar en el programa activamente.

**Tabla 25.** Propuesta de implementación 5S

ACTIVIDAD	Fecha Inicio	Fecha Fin	Responsable	Recursos	Costo Recurso	Resultado
<b>PLANEAR</b>						
<b>1. Planificar la estrategia de implementación:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleccionar un Responsable de 5S, que pueda conducir la implementación en todo el sistema</li> </ul>			Gerente General			Implementación de la metodología 5S
						Un liderazgo con asignación de responsabilidades
<b>2. Educar e informar a los involucrados</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comunicar qué son las 5S a todos los involucrados y por qué son esenciales para la</li> </ul>			Capacitador			La organización informada y capacitada

supervivencia de la empresa.						
▪ Definir los resultados y objetivos esperados de la aplicación del sistema.			Jefe de área			Metas claras a lograr
▪ Asegurar el compromiso.			Jefe de área			Compromiso de la organización
<b>3. Elegir, evaluar y definir un área piloto</b>						
▪ Elegir un área piloto para el lanzamiento de las 5S, la aplicación de sus técnicas y metodologías.			Jefe de área			Área identificada para la implementación.
▪ Documentar y fotografiar de forma detallada el área, usando lo recolectado como ejemplos para que todos observen.			Jefe de área			Documentar el área para lograr una correcta implementación.
<b>HACER</b>						
<b>4.- SEIRI: Clasificar</b>						
▪ Separar lo necesario de lo innecesario.			Personal del área			Mantener lo importante y necesario en el área.
▪ Retirar lo innecesario del área.			Personal del área			
<b>5. SEITON: Ordenar</b>						
▪ Simplificar el acceso. Marcar las localizaciones.			Jefe de área			Aclarar el orden de las instalaciones.
▪ Señalizar elementos.			Jefe de área			Aclarar el orden de los elementos necesarios en el área de producción.
<b>6. SEISO: Limpiar</b>						
Campaña o jornada de limpieza			Personal del área			Obtención de un estándar de limpieza
Planificar el mantenimiento de la limpieza.			Jefe de área			Actividades debidamente designadas.
Preparar elementos para la limpieza.			Jefe de área			Elementos organizados y listos
Implantación de la limpieza.			Personal del área			Lugar de trabajo limpio y ordenado
<b>7. SEIKETSU: Estandarizar</b>						

Asignación de responsabilidades			Jefe de área			Trabajadores con responsabilidades claras.
Tabla de distribución del trabajo de limpieza			Jefe de área			Tareas de limpieza
Inspección y evaluación de 5S:			Jefe de área			Conocimiento de la situación real
<b>8. SHITSUKE: Disciplina</b>						
▪ Asignar responsabilidades 5S a nivel grupal e individual.			Jefe de área			Comunicar responsabilidades en cuanto a la implementación de las 5S asignadas.
▪ Definición de Políticas.			Jefe de área			Políticas establecidas para su cumplimiento en la implementación de las 5S
<b>VERIFICAR</b>						
<b>9. Mejorar las 5S continuamente</b>				-		
▪ Mejorar por medio de la medición, el análisis y la comparación con otras áreas de la empresa.			Jefe de área			Resultados identificados.
<b>ACTUAR</b>						
<b>10. Transformar las 5S en un hábito y transferir a otras áreas.</b>						
▪ Comparar el desempeño actual con los objetivos previstos			Jefe de área			Resultados comparados con las metas.
▪ Asegurar que se cumplen los procesos y procedimientos establecidos para las 5S.			Jefe de área			Metodología verificada y monitoreada.
<b>TOTAL</b>						

Para el cálculo del indicador % eficiencia tiempo, se ha considerado 153 muestras (Ver Anexo 03), tomando como referente las horas de producción utilizadas y las horas presupuestadas, acorde a la siguiente fórmula:

$$\% \text{ eficiencia tiempo} = (\text{Horas de producción utilizadas}) / (\text{Horas presupuestadas}) \times 100\%$$

El valor obtenido del indicador de % de eficiencia tiempo fue de 93.21% evidenciando que existe una mejora significativa, dado que el valor inicial era de 85.06%, obteniendo un incremento de 10.15%.

**Tabla 26. Mejora de la dimensión tiempo**

N° Muestra	Horas de producción utilizadas	Horas presupuestadas
1	16.25	16
2	16.27	16
3	16.14	16
4	15.99	16
5	16.78	16
6	16.23	16
7	16.26	16
8	17.18	16
9	16.23	16
10	16.89	16
...	...	...
151	16.23	16
152	17.19	16
153	17.89	16
	<b>17.16</b>	<b>16</b>
% eficiencia tiempo - post:		<b>93.21%</b>
% eficiencia tiempo - pre:		<b>83.06%</b>
Mejora:		10.15%

#### 3.7.4. Diseño de mejora de la dimensión Producción

De acuerdo a lo observado en el diagnóstico no se tiene un % merma óptimo, por lo cual se propone realizar el sistema de indicadores de gestión, check list y auditoría interna.



En este paso se busca darle importancia al seguimiento de las actividades, por lo tanto se ha considerado realizar el control de calidad mediante los check list y evaluación y monitoreo con los indicadores de gestión pertinentes, asimismo la auditoría interna que permitirá identificar las brechas existentes y dar paso a las acciones preventivas, correctivas o de mejora.

Mediante el análisis de la situación actual, se pudo evidenciar una serie de causas por las cuales la producción de roscas se encuentra fuera de las especificaciones, por lo que, sustentadas en el análisis realizado, se recomienda llenar los siguientes Check – List:

- Almacén de materia prima
- Área de producción
- Carga de material
- Producto terminado

A continuación, se presentan los check list a ser aplicados por la empresa Cajamarca Bakery S.A.C., dichos Check – List deben estar en la frecuencia indicada, además cada Check - List deberá estar a cargo de un operador de la línea.

**Tabla 27. Check List de Almacén de Materia Prima**

Check List - Almacén de materia prima												
Actividades a realizar	Frecuencia	Check List	Enero				Febrero				Marzo	
			Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable

1	Sacos de materia prima sobre parihuelas	S	X										
2	Insumos sobre parihuelas	S	X										
3	Sacos libres de polvo	S	X										
4	Insumos libres de polvo	S	X										
5	Sacos correctamente identificados	S	X										
6	Insumos correctamente identificados	S	X										
7	Sacos en correcta ubicación	S	X										
8	Insumos en correcta ubicación	S	X										
9	Verificar limpieza del área	S	X										

Observaciones:


**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 28.** Check List de Área de producción

Check List - Área de producción														
Actividades a realizar	Frecuencia	Check List	Enero				Febrero				Marzo			
			Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable

1	Sacos de materia prima sobre parihuelas	S	X											
2	Insumos sobre parihuelas	S	X											
3	Sacos correctamente identificados	S	X											
4	Insumos correctamente identificados	S	X											
5	Tomar muestra de merma y verificar qye no esté contaminada	S	X											
6	Verificar las dosis de materia prima e insumos	S	X											
7	Verificar el estado de la máquina amazadora	S	X											
8	Verificar limpieza del área	S	X											

Observaciones:


**Fuente:** Elaboración Propia

Con el Check List de las tablas 17 y 18 se busca que el material esté libre de contaminantes, así como también que se puedan producir problemas por mala rotulación.

**Tabla 29.** Check List de Carga de material

Check List - Carga de material														
Actividades a realizar	Frecuencia	Check List	Enero				Febrero				Marzo			
			Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	

1	Verificar limpieza de baldes	S	X										
2	Verificar limpieza de la balanza	S	X										
3	Calibrar balanza (inicio del día)	S	X										
4	Verificar que la materia prima cumpla los estándares requeridos	S	X										
5	Verificar que los insumos cumplan los estándares requeridos	S	X										
6	Tomar muestra de merma y verificar que no esté contaminada	S	X										
7	Verificar que la materia prima e insumos no estén contaminados	S	X										

Observaciones:


**Fuente:** Elaboración Propia

Con el Check List de la tabla, además de buscar que se evite la contaminación de la materia prima; se asegura el correcto funcionamiento de la balanza del cargador gravimétrico realizando la comprobación y calibración de la misma.

**Tabla 30. Check List de Producto terminado**

Check List - Producto terminado														
Actividades a realizar	Frecuencia	Check List	Enero				Febrero				Marzo			
			Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	Operario responsable	
1 Sabor de las roscas	S	X												
2 Color de las roscas	S	X												
3 Verificar siámetro de las roscas	S	X												
4 Verificar espesor de las roscas	S	X												
5 Verificar peso de las roscas	S	X												

Observaciones:


**Fuente:** Elaboración Propia

Lo que se busca con el formato de la tabla 28, es detectar si se están obteniendo productos fuera de las especificaciones, por lo que se recomienda tomar una muestra cada dos horas como mínimo; esto deberá realizarse muy a parte de las inspecciones realizadas por Control de Calidad.

Asimismo, para un mejor control, se estableció un sistema de indicadores, con la finalidad de ayudar a que la gestión sea eficaz y eficiente, permitiéndoles evaluar la gestión y mejorar en cada uno de los indicadores establecidos. A continuación, se

presenta el sistema de indicadores de gestión para la empresa.

### SISTEMA DE INDICADORES - CAJAMARCA BAKERY S.A.C.

Indicadores										Comentarios (Adjuntar Documentación Sustentatoria de Causas y de Acciones)				
Titulo	Tipo IND	Unidad	Resp.	Peso	Anterior	Variación	Estado (Valor Indicador)	Cumplimiento (0 - 100%)		Riesgos / Problemas / Análisis	Acciones Preventivas / Correctivas	Resp.	Fecha	Avance (%)
									2020					
									Meta					
● I1. Productividad	C	%	JRO	15%		●	▼	70%	52%	90%				
● I3.% Conformidad de producto	C	%	CAR	18%		●	▲	95%	78%	95%				
● I4. Reprocesos	D	%	IPE	16%		●	▼	20%	30%	5%				
● I5. Cumplimiento de proceso	C	%	WMU	16%		●	◀	65%	64%	90%				
● I6. Conformidad de requerimientos	C	%	WMU	20%		●	▲	71%	80%	90%				
● I7. Cumplimiento de rugosidad	C	%	CAR	15%		●	▼	70%	62%	95%				
				100%	Desempeño =>			62%						

**Figura 21.** Sistema de indicadores

**Fuente:** Elaboración Propia

### **3.3.1.1 Auditoría interna**

Mediante la auditoría interna se podrá establecer un monitoreo periódico a algunos parámetros de proceso y establecer una serie de procedimientos para que reducir en gran medida los pedidos rechazados, a continuación, se muestra un modelo de auditoría a implementar en la empresa.

## **PLAN DE AUDITORÍA**

### **Introducción**

El Plan de auditoría, es un documento formulado y ejecutado por el supervisor del área de producción de la empresa, cuya finalidad es planificar y establecer los objetivos a cumplir anualmente, para evaluar y mejorar la eficiencia de los procesos de operación, control y gobierno. Para la elaboración del Plan de Auditoría, se incluye el objetivo general del programa, principios, y la identificación del recurso existente para la ejecución del mismo, teniendo en cuenta el tiempo que demora el programa, y el responsable del desarrollo de la actividad.

### **Objetivos**

- Proteger los recursos de la organización, buscando su adecuada administración ante posibles riesgos que los afecta.
- Garantizar el óptimo desempeño de las operaciones
- Lograr el cumplimiento de los estándares de los procesos y generar la mejora continua del área de producción.

### **Alcance**

Este procedimiento es de aplicación al área de producción de la empresa Cajamarca Bakery S.A.C.



### **Responsabilidades**

- **Corresponde al Gerente General**  
Verificar que el presente procedimiento se lleve a cabo.
- **Corresponde al Supervisor**  
Dar las pautas necesarias para el cumplimiento del presente procedimiento.
- **Corresponde al Jefe de área**  
Dar el apoyo necesario para el cumplimiento.

### **Procedimientos**

El Supervisor del área de producción, elaborará un PROGRAMA ANUAL DE AUDITORÍAS INTERNAS.

En primera instancia se realiza la selección del equipo auditor interno, cuyos integrantes deben cumplir con las siguientes características:

- Dominio del tema.
- Pro actividad.
- Facilidad de palabra.
- Saber escuchar y ser paciente.
- Objetivo.
- Minucioso en las evidencias presentadas.

La programación del día y horas de la auditoria serán coordinados con el responsable del proceso a auditar y se registra en el PLAN DE AUDITORÍA INTERNA.

La auditoría se iniciará con una reunión de apertura en la cual se iniciará oficialmente la auditoria y se explicará la mecánica a desarrollar.

Culminada la auditoria, se desarrollará una reunión de cierre, en la cual se hará un resumen de los hallazgos encontrados.

El equipo auditor elaborará el INFORME DE AUDITORÍA INTERNA, el cual contendrá la evaluación del área, asimismo los hallazgos encontrados.

Si el resultado de la auditoría interna requiere de acciones correctivas y/o preventivas se adjuntarán al informe las respectivas SOLICITUDES DE ACCIÓN, según el procedimiento respectivo.

La Gerencia General puede decidir que la auditoría interna sea realizada por un tercero para lo cual deberá demostrar su competencia y cumplir este procedimiento.

Para la toma de acciones correctivas, primero se deben detectar las principales fuentes:

- Reclamos y sugerencias de los clientes.
- Las no conformidades del sistema (sean o no detectadas en las auditorias).
- Auditorías internas y externas

Los criterios para iniciar acciones preventivas son los siguientes:

- Ocurrencia de incidentes, actos o condiciones inadecuadas de alto potencial.
- Las no conformidades potenciales detectadas durante los controles habituales, auditorías internas, verificaciones, etc.

	REGISTRO			Código:	
	INFORME DE AUDITORÍA			Revisión:	
				Página:	1 de 1
<b>1. IDENTIFICACIÓN</b>					
CÓDIGO AUDITORÍA		REFERENCIA PLAN DE AUDITORÍA N°		N° DE REGISTRO:	
ALCANCES				FECHA:	
<b>2. GENERALIDADES</b>					
Esta auditorías se llevó a cabo en :			Hallazgos Generales		
Participantes de la reunión			Fortalezas	Áreas de Mejora	
Equipo Auditor:	Documentos de Referencia		Comentarios del Equipo Auditor		

	REGISTRO						Código:	
	INFORME DE AUDITORÍA						Revisión:	
							Página:	1 de 1
<b>1. IDENTIFICACIÓN</b>								
CÓDIGO AUDITORÍA		REFERENCIA PLAN DE AUDITORÍA N°		N° DE REGISTRO:				
ALCANCES							FECHA:	
<b>3. INFORME DE HALLAZGOS</b>								
Doc. De Registro	Requisito Auditado	Hallazgo	TIPO (OM, OBS, CN)	Acción a Tomar		Responsable	Fecha Propuesta	
Elaborado por:	Nombre y Apellidos		Firma	Fecha	Comentarios:			

**Figura 22.** Modelo de informe de auditoría

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 31.** Programa de auditoría 2021

PROGRAMA DE AUDITORÍA 2021														
<b>Objetivo del Programa:</b> Dar el mayor cubrimiento en auditorías a los procesos de la empresa, para agregar valor y mejorar sus operaciones, ayudando así a cumplir sus objetivos mediante la aplicación de un enfoque sistemático.														
TÍTULO DE LA AUDITORIA	Equipo Auditor	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Responsable: Líder de proceso auditado
<b>Auditorías a Procesos</b>														
Almacenamiento de materias primas	Por asignar													
Política de requerimiento de materiales	Por asignar													
Preparación de rosas	Por asignar													

PROGRAMA DE AUDITORÍA 2021														
Jornadas de capacitación														
Inducción														Talento Humano
Reinducción														Talento Humano
Capacitación														Talento Humano
AUDITORES														

Para el cálculo del indicador % Merma, se ha considerado el período de 5 meses (Ver Anexo 04) (enero a setiembre 2019), tomando como referente la cantidad producida de merma y la cantidad producida total, acorde a la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Merma} = (\text{Cant. Prod. Merma}) / (\text{Cant. Prod. Merma} + \text{Cant. Prod. Total}) * 100$$

El valor obtenido del indicador de % merma fue de 5.89% evidenciando que existe una mejora significativa, dado que el valor inicial era de 8.51%, obteniendo una disminución de 2.63%.

**Tabla 32.** Mejora de la dimensión producción – Mermas

Nº Muestra	Merma (Kg)	Cant. Producida (Kg)
1	102.15	1487
2	101.34	1493
3	97.11	1528
4	98.15	1591
5	101.34	1340
6	110.00	1674
7	105.11	1548
8	98.09	1349
9	95.67	1477
10	94.56	1736
...	...	...
151	97.00	1920
152	93.27	1878
153	94.00	1065
	<b>96.43</b>	<b>1542.09</b>
% merma - post:		<b>5.89%</b>
% merma- pre:		<b>8.51%</b>
Mejora:		2.63%

**Fuente:** Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.

Para el cálculo del indicador unidades producidas, se ha considerado 153 muestras, tomando como referente la cantidad producida total (Kg) y el peso promedio de rosca.

***Tabla 33. Mejora de la dimensión producción - unidades producidas***

<b>Unidades producidas/día</b>	<b>31669</b>
<b>Peso promedio rosca (Kg)</b>	<b>0.05</b>
<b>Cantidad producida total (Kg)</b>	<b>1583.47</b>

**Mejora unidades producidas/día:** 811

***Fuente: Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.***



**Tabla 34** *Matriz de operacionalización de variables con resultados diseño de mejora*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	RESULTADOS OBTENIDOS EN EL DIAGNÓSTICO	RESULTADOS OBTENIDOS EN EL DISEÑO DE MEJORA
<b>Sistema Six Sigma</b>	<p>Según el portal Conexión Esan, es un Sistema que desarrolla la mejora continua de los procesos, que se centra en reducir y eliminar los defectos o fallos en los procesos.</p> <p>En pocas palabras, Six Sigma es un método basado en datos que examina los procesos repetitivos de las empresas y tiene por objetivo llevar la calidad hasta niveles cercanos a la perfección. Es más, se propone una cifra: 3.4 errores o defectos por millón de oportunidades. Y se distingue de otros métodos en el hecho de que corrige los problemas antes que se presenten como se</p>	DPMO	Nivel Six Sigma	DPMO - nivel sigma= 0.48	DPMO - nivel sigma= 5.15
		Cp	Índice de capacidad	Índice de capacidad Cp = 0.37	Índice de capacidad Cp = 3.88
		Cpk	Índice de capacidad real del proceso	Índice de capacidad real del proceso Cpk = - 0.41	Índice de capacidad real del proceso Cpk = 1.76

hacen las cosas.  
(Hach,2019)

Flujo de producción	(Pérez Porto & Gardey, 2012),“Según la RAE la productividad es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales.”	Mano de obra	$\frac{\% \text{ de mano de obra}}{(\text{Operarios utilizados})/(\text{Operarios presupuestados}) \times 100\%}$	% de mano de obra=83.7%	% de mano de obra=93.21%
		Costo	$\frac{\% \text{ eficiencia costos}}{(Costo presupuestado)/(Costo invertido) \times 100\%}$	%Eficiencia costos= 79.5%	%Eficiencia costos= 90.91%
		Tiempo	$\frac{\% \text{ eficiencia tiempo}}{(Horas de producción presupuestadas)/(Horas utilizadas) \times 100\%}$	%Eficiencia tiempo=83.10%	%Eficiencia tiempo=93.21%
		Producción	Unidades producidas	Unidades producidas: 30858 roscas	Unidades producidas: 31669
				% Merma	% Merma= 8.51%

---

$$\frac{(\text{Cant. Prod. Merma})}{(\text{Cant. Prod. Merma} + \text{Cant. Prod. Total})} * 100$$

---

***Fuente:*** *Elaboración Propia.*

### 3.8. Análisis económico financiero

Se ha realizado el análisis económico financiero, considerando los costos de implementación de las propuestas de mejora y los beneficios obtenidos, relacionados a la cantidad de roscas adicionales y el ingreso por éstas, con dichos datos se ha calculado el VAN, TIR y B/C. Se ha tomado como referencia una tasa de 9%. A continuación, se presenta el detalle por cada una de las propuestas de mejora y sus respectivos costos y beneficios:

#### Costos por implementación de diseño de mejora

Descripción	Cantidad		Costo S/.		Total S/.
Estandarización de procesos	1	S/.	15,000.00	S/.	15,000.00
Capacitación de personal	12	S/.	800.00	S/.	9,600.00
Sistema de indicadores de gestión	1	S/.	4,250.00	S/.	4,250.00
Metodología 5S	1	S/.	7,500.00	S/.	7,500.00
Check list de control	12	S/.	500.00	S/.	6,000.00
Auditoría interna	12	S/.	1,250.00	S/.	15,000.00
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>57,350.00</b>

**Costo por implementación de estandarización de procesos**

Descripción	Cantidad		Costo S/.		Total S/.
Consultor estandarización de procesos	1	S/.	4,920.00	S/.	4,920.00
Material de escritorio	12	S/.	270.00	S/.	3,240.00
Capacitación en procesos	12	S/.	250.00	S/.	3,000.00
Reuniones de coordinación	12	S/.	110.00	S/.	1,320.00
Material informativo	12	S/.	210.00	S/.	2,520.00
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>15,000.00</b>

**Costo por capacitación de personal**

Descripción	Cantidad		Costo S/.		Total S/.
Capacitación interna	8	S/.	280.00	S/.	2,240.00
Capacitación externa	4	S/.	700.00	S/.	2,800.00
Material de escritorio	12	S/.	170.00	S/.	2,040.00
Material informativo	12	S/.	210.00	S/.	2,520.00
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>9,600.00</b>

**Costo por implementación de sistema de indicadores de gestión**

Descripción	Cantidad		Costo S/.		Total S/.
Consultor sistema de indicadores de gestión	1	S/.	1,100.00	S/.	1,100.00
Material de escritorio	12	S/.	80.00	S/.	960.00
Capacitación en sistema de indicadores de gestión	3	S/.	130.00	S/.	390.00
Reuniones de coordinación	12	S/.	100.00	S/.	1,200.00
Material informativo	12	S/.	50.00	S/.	600.00
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>4,250.00</b>

**Costo por implementación de metodología 5S**

Descripción	Cantidad		Costo S/.		Total S/.
Consultor metodología 5S	1	S/.	2,560.00	S/.	2,560.00
Material de escritorio	12	S/.	115.00	S/.	1,380.00
Capacitación en Metodología 5S	6	S/.	100.00	S/.	600.00
Reuniones de coordinación	12	S/.	100.00	S/.	1,200.00
Material de señalización	4	S/.	110.00	S/.	440.00
Material informativo	12	S/.	110.00	S/.	1,320.00
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>7,500.00</b>

**Costo por implementación de Check List de control**

Descripción	Cantidad		Costo S/.		Total S/.
Consultor diseño de check list	1	S/.	960.00	S/.	960.00
Material de escritorio	12	S/.	70.00	S/.	840.00
Capacitación en aplicación de check list	3	S/.	200.00	S/.	600.00
Reuniones de coordinación	12	S/.	50.00	S/.	600.00
Material informativo	12	S/.	50.00	S/.	600.00
Horas Hombre de evaluador de check list	12	S/.	200.00	S/.	2,400.00
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>6,000.00</b>

**Costo por implementación de auditoría interna**

Descripción	Cantidad		Costo S/.		Total S/.
Consultor de programa de auditoría interna	1	S/.	2,340.00	S/.	2,340.00
Material de escritorio	12	S/.	125.00	S/.	1,500.00
Capacitación en aplicación de auditoría interna	6	S/.	380.00	S/.	2,280.00
Reuniones de coordinación	12	S/.	150.00	S/.	1,800.00
Material informativo	12	S/.	170.00	S/.	2,040.00
Horas Hombre de evaluador de auditoría interna	12	S/.	420.00	S/.	5,040.00
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>15,000.00</b>

### Costos incurridos

Descripción	Cantidad Adicional	Precio S/.	Total S/.
Unidades de roscas perdidas por mermas	291960.00	S/.	87,588.00

### Beneficio de diseño de mejora

Descripción	Cantidad Adicional	Precio S/.	Total S/.
Roscas	145980.00	S/.	43,794.00

El flujo de ingresos se ha determinado por la cantidad de roscas adicionales que se generan a partir de la disminución de las mermas, lo cual asciende a 145980.00, considerando que cada una de ellas tiene un costo de S/. 0.30, el beneficio económico es de S/. 43, 794.00.

### FLUJO DE CAJA NETO

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
FLUJO DE CAJA NETO	-57,350.00	43,794.00	43,794.00	43,794.00	43,794.00	43,794.00

VAN	S/. 170,343.39
TIR	71%
IR	S/. 2.97





## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

Al realizar el diseño de un sistema basado en Six Sigma se valida que mejora la variabilidad del flujo de producción de roscas en la empresa Cajamarca Bakery S.A.C., 2019.

Se analizó el flujo de producción de roscas en la empresa Cajamarca Bakery S.A.C. , Mayo a Setiembre del 2019, obteniendo alta variabilidad en los procesos e inadecuados indicadores de DPMO, capacidad del proceso, capacidad real del proceso, % mano de obra, % de eficiencia de costos, % eficiencia de tiempo, mermas, en similitud con Pastor (2018) quien en su investigación identificó diversos problemas en el área de producción, encontrando mermas de soldadura y grumos lo que conlleva a no tener un óptimo resultado, obteniendo un nivel sigma deficiente.

Se diseñó el sistema basado en Six Sigma en el flujo de producción de roscas de la empresa Cajamarca Bakery S.A.C., desarrollando diversas propuestas de mejora, entre ellas la estandarización de procesos, programa de capacitación, metodología 5S, Check list de control, indicadores de gestión y auditorías internas, en concordancia con Chávez (2016) quien en su investigación diseño propuestas de mejoras tales como un nuevo sistema de control de procesos y una nueva máquina llenadora.

Se evaluó la mejora en la variabilidad del flujo de producción de roscas después del diseño del sistema, siendo ésta representativa en cada una de sus indicadores de DPMO, capacidad del proceso, capacidad real del proceso, % mano de obra, % de eficiencia de costos, % eficiencia de tiempo, mermas, en similitud con Flores (2017), quien en su investigación obtuvo mejora de la capacidad de proceso en el área de mecanizado de la empresa Fusión Mecánica Industrial S.A.C., debido a que la media después fue mayor que la media antes ( $0.26 > 0.1125$ ), es decir antes de la mejora y el desarrollo de la propuesta el proceso no cumplía con las especificaciones del producto en base a la medida solicitada por el cliente, además, se logró cumplir con los objetivos planteados en el proyecto; este nuevo nivel de desempeño generó ahorros directos que corresponden al costo de reprocesar.

Se realizó un análisis económico para evaluar la viabilidad de la propuesta, obteniendo que la propuesta es óptima para la empresa en similitud con Chávez (2016), quien obtuvo que la inversión en la propuesta de mejora reducirá la pérdida de \$ 1, 249,343 en 3 años y se obtendrá al cabo de ese mismo periodo un VPN: \$ 562,406.

## 4.2 Conclusiones

Se analizó el flujo de producción de roscas en la empresa Cajamarca Bakery S.A.C. , Mayo a Setiembre del 2019, obteniendo los valores de los indicadores de las variables six sigma y flujo de producción, siendo el DPMO - nivel sigma de 0.48, Índice de capacidad Cp de 0.37, Índice de capacidad real del proceso Cpk de -0.41 y el % de mano de obra de 83.7%, % eficiencia costos de 79.5%, % eficiencia tiempo de 83.10%, unidades producidas de 30858 roscas y % merma de 8.51% respectivamente.

Se diseñó el sistema basado en Six Sigma en el flujo de producción de roscas de la empresa Cajamarca Bakery S.A.C., considerando para la variable six sigma la propuesta de estandarización de procesos y para la variable de flujo de producción, las propuestas de capacitación de personal, sistema de indicadores de gestión, metodología 5S, check list de control y auditoría interna.

Se evaluó la mejora en la variabilidad del flujo de producción de roscas después del diseño del sistema, siendo ésta representativa en cada uno de sus indicadores de DPMO de 0.48 a 5.15, índice de capacidad de 0.37 a 3.88, índice de capacidad real del proceso -0.41 a 1.76 con respecto a la variable six sigma y % de mano de obra de 83.70% a 93.21%, % eficiencia de costos de 79.5% a 90.91%, % eficiencia de tiempo de 83.10% a 93.21%, % merma de 8.51% a 5.89% con respecto a la variable flujo de producción.

Se realizó un análisis económico para evaluar la viabilidad de la propuesta, obteniendo un VAN de S/. 174, 343.39, TIR de 71% e IR de 2.97, siendo favorable para la empresa Cajamarca Bakery S.A.C.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alexander, A. (2016). Estrategia del Negocio.

Alvarado-Chávez, F. B. (2018). Mejora de Procesos ERP'S(ENTERPRISE RESOURCE PLANNING) con lean six sigma. *Conciencia Tecnológica*.

Anderson, Rungtusan, Scheroeder, & Devaraj. (1995). A path Analytic Model of a Theory Of Quality Management Underlying The Deming Management Method:Preliminary Empirical Findings. *Decisions Sciences*, 637-658.

Barrera García, A., Cambra Díaz, A., & González González, J. A. (2017). IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA EN LA GESTIÓN DE LAS MEDICIONES. *Scielo*.

Cariño, R. (2002). Seis Sigma y la capacidad del proceso en proyectos. *Tendencias Tecnológicas*.

Castañeda, M. P. (1 de enero de 2018). DMAIC como estrategia .

Esan, U. (30 de Junio de 2016). *Conexión Esan*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/06/la-metodologia-six-sigma/>

Esan, U. (30 de Junio de 2016). *Conexión Esan*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/06/la-metodologia-six-sigma/>

Española, R. A. (s.f.). *Porductividad*.

Fernández-Vivancos, G. M. (2015). Diseño de indicadores para la gestión de proyectos. Universidad de Vallolid.

Guerrero, V. (7 de Febrero de 2019). *Lean Solutions*. Obtenido de <http://leansolutions.co/que-es-six-sigma/>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptisa Lucio, P. (1991). *Metología de la Investigación*. México: MCGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V.

Lazlo. (1998). "Implementing a quality management program. Three Cs of success: commitment, culture, cost". *The TQM Magazine*, 281-287.

López Rey, S. (2006). Implementación de un sistema de calidad. *Ideas Propias*.

Luis, S., García, L., & Villareal, F. (2014). Six Sigma: Factores Claves. *Investigación operativa- Universidad Nacional del Sur*, 100-113.

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2012). *Definición de Productividad*. Obtenido de (<https://definicion.de/productividad/>)

Quiroa, M. (2020). *Economipedia - Haciendo fácil la economía*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/produccion.html>

Rojas. (2015). Estrategia del Negocio.

Sejzer, R. (7 de Junio de 2016). *Calidad Total*. Obtenido de <http://ctcalidad.blogspot.com/2016/06/que-es-six-sigma.html>

(2015). *The Toyota Way: 14 principios de gestión de los mejores fabricantes*. EE.UU.

Womack, J. P. (2013). *Lean Thinking*.

## ANEXOS

### ANEXO 01: Mejora de la dimensión mano de obra

**Tabla 35** *Mejora de la dimensión mano de obra*

Nº Muestra	Horas de producción utilizadas	Horas presupuestadas
1	16.25	16
2	16.27	16
3	16.14	16
4	15.99	16
5	16.78	16
6	16.23	16
7	16.26	16
8	17.18	16
9	16.23	16
10	16.89	16
11	16.23	16
12	19.10	16
13	18.19	16
14	16.23	16
15	16.23	16
16	18.73	16
17	16.23	16
18	17.24	16
19	18.25	16
20	16.23	16
21	16.23	16
22	18.19	16
23	16.23	16
24	18.19	16
25	18.92	16
26	16.23	16
27	17.28	16
28	18.95	16
29	16.23	16
30	18.45	16
31	16.23	16
32	16.23	16
33	16.23	16



34	16.23	16
35	17.34	16
36	16.23	16
37	18.17	16
38	16.23	16
39	17.98	16
40	16.23	16
41	18.93	16
42	18.24	16
43	16.23	16
44	18.73	16
45	16.23	16
46	18.65	16
47	16.23	16
48	18.17	16
49	16.23	16
50	18.35	16
51	16.98	16
52	18.73	16
53	16.23	16
54	16.23	16
55	18.93	16
56	16.23	16
57	18.16	16
58	18.45	16
59	16.23	16
60	18.42	16
61	16.23	16
62	18.92	16
63	16.15	16
64	18.17	16
65	16.23	16
66	18.45	16
67	16.23	16
68	17.89	16
69	16.23	16
70	16.23	16
71	18.34	16
72	16.23	16
73	18.93	16
74	17.15	16
75	17.14	16
76	16.23	16

77	18.15	16
78	16.23	16
79	18.18	16
80	17.86	16
81	16.23	16
82	17.34	16
83	17.56	16
84	16.23	16
85	18.78	16
86	16.23	16
87	18.17	16
88	16.23	16
89	17.01	16
90	17.82	16
91	16.23	16
92	17.89	16
93	16.23	16
94	16.23	16
95	17.52	16
96	16.23	16
97	18.04	16
98	18.72	16
99	16.23	16
100	19.02	16
101	18.16	16
102	16.23	16
103	16.23	16
104	18.35	16
105	16.23	16
106	17.18	16
107	16.23	16
108	17.82	16
109	16.23	16
110	16.23	16
111	17.98	16
112	16.23	16
113	18.93	16
114	17.34	16
115	18.17	16
116	18.15	16
117	17.98	16
118	17.67	16
119	17.23	16

120	16.23	16
121	16.23	16
122	17.27	16
123	16.23	16
124	17.67	16
125	18.09	16
126	15.98	16
127	17.72	16
128	16.23	16
129	17.65	16
130	17.67	16
131	16.23	16
132	17.16	16
133	17.27	16
134	16.83	16
135	17.98	16
136	16.23	16
137	17.85	16
138	17.83	16
139	16.23	16
140	17.83	16
141	16.18	16
142	17.82	16
143	16.27	16
144	16.23	16
145	18.14	16
146	16.23	16
147	16.78	16
148	16.23	16
149	17.16	16
150	18.34	16
151	16.23	16
152	17.19	16
153	17.89	16
	<b>17.16</b>	<b>16</b>
<b>% mano de obra – post:</b>		<b>93.21%</b>

*Fuente: Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.*

## ANEXO 02: Mejora de la dimensión costo

**Tabla 36** *Mejora de la dimensión Costo*

N° Muestra	Costo presupuestado		Costo invertido	
1	S/.	1,338.30	S/.	1,472.13
2	S/.	1,343.70	S/.	1,478.07
3	S/.	1,375.20	S/.	1,512.72
4	S/.	1,431.90	S/.	1,575.09
5	S/.	1,206.00	S/.	1,326.60
6	S/.	1,506.60	S/.	1,657.26
7	S/.	1,393.20	S/.	1,532.52
8	S/.	1,214.10	S/.	1,335.51
9	S/.	1,329.30	S/.	1,462.23
10	S/.	1,562.40	S/.	1,718.64
11	S/.	1,491.30	S/.	1,640.43
12	S/.	1,169.10	S/.	1,286.01
13	S/.	1,279.80	S/.	1,407.78
14	S/.	1,535.40	S/.	1,688.94
15	S/.	1,519.20	S/.	1,671.12
16	S/.	1,300.50	S/.	1,430.55
17	S/.	1,475.10	S/.	1,622.61
18	S/.	1,566.00	S/.	1,722.60
19	S/.	1,395.00	S/.	1,534.50
20	S/.	1,475.10	S/.	1,622.61
21	S/.	1,560.60	S/.	1,716.66
22	S/.	1,595.70	S/.	1,755.27
23	S/.	1,390.50	S/.	1,529.55
24	S/.	1,455.30	S/.	1,600.83
25	S/.	1,386.00	S/.	1,524.60
26	S/.	1,413.90	S/.	1,555.29
27	S/.	1,462.50	S/.	1,608.75
28	S/.	1,485.90	S/.	1,634.49
29	S/.	1,270.80	S/.	1,397.88
30	S/.	1,213.20	S/.	1,334.52
31	S/.	1,324.35	S/.	1,456.79
32	S/.	1,402.13	S/.	1,542.34
33	S/.	1,296.00	S/.	1,425.60
34	S/.	1,335.15	S/.	1,468.67
35	S/.	1,260.90	S/.	1,386.99
36	S/.	1,328.40	S/.	1,461.24
37	S/.	1,177.20	S/.	1,294.92
38	S/.	1,364.85	S/.	1,501.34
39	S/.	1,453.95	S/.	1,599.35
40	S/.	1,208.25	S/.	1,329.08
41	S/.	1,204.20	S/.	1,324.62

42	S/.	1,471.50	S/.	1,618.65
43	S/.	1,318.95	S/.	1,450.85
44	S/.	1,231.20	S/.	1,354.32
45	S/.	1,305.45	S/.	1,436.00
46	S/.	1,478.25	S/.	1,626.08
47	S/.	1,449.90	S/.	1,594.89
48	S/.	1,248.75	S/.	1,373.63
49	S/.	1,260.90	S/.	1,386.99
50	S/.	1,559.25	S/.	1,715.18
51	S/.	1,248.75	S/.	1,373.63
52	S/.	1,255.50	S/.	1,381.05
53	S/.	1,289.25	S/.	1,418.18
54	S/.	1,676.70	S/.	1,844.37
55	S/.	1,524.15	S/.	1,676.57
56	S/.	1,318.95	S/.	1,450.85
57	S/.	1,235.25	S/.	1,358.78
58	S/.	1,310.85	S/.	1,441.94
59	S/.	1,227.15	S/.	1,349.87
60	S/.	1,364.85	S/.	1,501.34
61	S/.	1,061.10	S/.	1,167.21
62	S/.	1,340.55	S/.	1,474.61
63	S/.	1,233.90	S/.	1,357.29
64	S/.	1,417.50	S/.	1,559.25
65	S/.	1,233.90	S/.	1,357.29
66	S/.	1,128.60	S/.	1,241.46
67	S/.	1,179.90	S/.	1,297.89
68	S/.	1,139.40	S/.	1,253.34
69	S/.	1,563.30	S/.	1,719.63
70	S/.	853.20	S/.	938.52
71	S/.	1,239.30	S/.	1,363.23
72	S/.	1,501.20	S/.	1,651.32
73	S/.	1,314.90	S/.	1,446.39
74	S/.	1,082.70	S/.	1,190.97
75	S/.	1,212.30	S/.	1,333.53
76	S/.	1,344.60	S/.	1,479.06
77	S/.	1,641.60	S/.	1,805.76
78	S/.	1,204.20	S/.	1,324.62
79	S/.	1,549.80	S/.	1,704.78
80	S/.	1,352.70	S/.	1,487.97
81	S/.	1,298.70	S/.	1,428.57
82	S/.	969.30	S/.	1,066.23
83	S/.	1,085.40	S/.	1,193.94
84	S/.	1,341.90	S/.	1,476.09
85	S/.	1,501.20	S/.	1,651.32
86	S/.	1,377.00	S/.	1,514.70
87	S/.	1,193.40	S/.	1,312.74
88	S/.	1,371.60	S/.	1,508.76
89	S/.	1,082.70	S/.	1,190.97

90	S/.	1,107.00	S/.	1,217.70
91	S/.	1,134.00	S/.	1,247.40
92	S/.	1,309.50	S/.	1,440.45
93	S/.	1,323.00	S/.	1,455.30
94	S/.	1,358.10	S/.	1,493.91
95	S/.	1,252.80	S/.	1,378.08
96	S/.	1,287.90	S/.	1,416.69
97	S/.	1,528.20	S/.	1,681.02
98	S/.	1,174.50	S/.	1,291.95
99	S/.	1,590.30	S/.	1,749.33
100	S/.	1,344.60	S/.	1,479.06
101	S/.	1,563.30	S/.	1,719.63
102	S/.	1,169.10	S/.	1,286.01
103	S/.	1,441.80	S/.	1,585.98
104	S/.	1,323.00	S/.	1,455.30
105	S/.	1,379.70	S/.	1,517.67
106	S/.	1,398.60	S/.	1,538.46
107	S/.	1,611.90	S/.	1,773.09
108	S/.	1,258.20	S/.	1,384.02
109	S/.	1,293.30	S/.	1,422.63
110	S/.	972.00	S/.	1,069.20
111	S/.	1,765.80	S/.	1,942.38
112	S/.	1,198.80	S/.	1,318.68
113	S/.	1,541.70	S/.	1,695.87
114	S/.	1,493.10	S/.	1,642.41
115	S/.	2,011.50	S/.	2,212.65
116	S/.	1,547.10	S/.	1,701.81
117	S/.	1,260.90	S/.	1,386.99
118	S/.	1,277.10	S/.	1,404.81
119	S/.	1,250.10	S/.	1,375.11
120	S/.	1,371.60	S/.	1,508.76
121	S/.	1,622.70	S/.	1,784.97
122	S/.	988.20	S/.	1,087.02
123	S/.	1,371.60	S/.	1,508.76
124	S/.	1,325.70	S/.	1,458.27
125	S/.	1,422.90	S/.	1,565.19
126	S/.	1,360.80	S/.	1,496.88
127	S/.	1,603.80	S/.	1,764.18
128	S/.	1,638.90	S/.	1,802.79
129	S/.	1,263.60	S/.	1,389.96
130	S/.	1,790.10	S/.	1,969.11
131	S/.	1,271.70	S/.	1,398.87
132	S/.	1,225.80	S/.	1,348.38
133	S/.	1,579.50	S/.	1,737.45
134	S/.	1,744.20	S/.	1,918.62
135	S/.	1,836.00	S/.	2,019.60
136	S/.	1,044.90	S/.	1,149.39
137	S/.	1,228.50	S/.	1,351.35

138	S/.	1,649.70	S/.	1,814.67
139	S/.	1,657.80	S/.	1,823.58
140	S/.	1,404.00	S/.	1,544.40
141	S/.	1,903.50	S/.	2,093.85
142	S/.	1,579.50	S/.	1,737.45
143	S/.	1,687.50	S/.	1,856.25
144	S/.	1,914.30	S/.	2,105.73
145	S/.	2,103.30	S/.	2,313.63
146	S/.	1,433.70	S/.	1,577.07
147	S/.	1,123.20	S/.	1,235.52
148	S/.	1,728.00	S/.	1,900.80
149	S/.	1,687.50	S/.	1,856.25
150	S/.	1,620.00	S/.	1,782.00
151	S/.	1,933.20	S/.	2,126.52
152	S/.	1,728.00	S/.	1,900.80
153	S/.	1,690.20	S/.	1,859.22
	<b>S/.</b>	<b>1,390.78</b>	<b>S/.</b>	<b>1,529.86</b>

*Fuente: Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.*

### ANEXO 03: Mejora de la dimensión tiempo

**Tabla 37** *Mejora de la dimensión tiempo*

N° Muestra	Horas de producción utilizadas	Horas presupuestadas
1	16.25	16
2	16.27	16
3	16.14	16
4	15.99	16
5	16.78	16
6	16.23	16
7	16.26	16
8	17.18	16
9	16.23	16
10	16.89	16
11	16.23	16
12	19.10	16
13	18.19	16
14	16.23	16
15	16.23	16
16	18.73	16
17	16.23	16
18	17.24	16
19	18.25	16
20	16.23	16
21	16.23	16
22	18.19	16
23	16.23	16
24	18.19	16
25	18.92	16
26	16.23	16
27	17.28	16
28	18.95	16
29	16.23	16
30	18.45	16
31	16.23	16
32	16.23	16
33	16.23	16
34	16.23	16
35	17.34	16
36	16.23	16
37	18.17	16



38	16.23	16
39	17.98	16
40	16.23	16
41	18.93	16
42	18.24	16
43	16.23	16
44	18.73	16
45	16.23	16
46	18.65	16
47	16.23	16
48	18.17	16
49	16.23	16
50	18.35	16
51	16.98	16
52	18.73	16
53	16.23	16
54	16.23	16
55	18.93	16
56	16.23	16
57	18.16	16
58	18.45	16
59	16.23	16
60	18.42	16
61	16.23	16
62	18.92	16
63	16.15	16
64	18.17	16
65	16.23	16
66	18.45	16
67	16.23	16
68	17.89	16
69	16.23	16
70	16.23	16
71	18.34	16
72	16.23	16
73	18.93	16
74	17.15	16
75	17.14	16
76	16.23	16
77	18.15	16
78	16.23	16
79	18.18	16
80	17.86	16
81	16.23	16
82	17.34	16

83	17.56	16
84	16.23	16
85	18.78	16
86	16.23	16
87	18.17	16
88	16.23	16
89	17.01	16
90	17.82	16
91	16.23	16
92	17.89	16
93	16.23	16
94	16.23	16
95	17.52	16
96	16.23	16
97	18.04	16
98	18.72	16
99	16.23	16
100	19.02	16
101	18.16	16
102	16.23	16
103	16.23	16
104	18.35	16
105	16.23	16
106	17.18	16
107	16.23	16
108	17.82	16
109	16.23	16
110	16.23	16
111	17.98	16
112	16.23	16
113	18.93	16
114	17.34	16
115	18.17	16
116	18.15	16
117	17.98	16
118	17.67	16
119	17.23	16
120	16.23	16
121	16.23	16
122	17.27	16
123	16.23	16
124	17.67	16
125	18.09	16
126	15.98	16
127	17.72	16

128	16.23	16
129	17.65	16
130	17.67	16
131	16.23	16
132	17.16	16
133	17.27	16
134	16.83	16
135	17.98	16
136	16.23	16
137	17.85	16
138	17.83	16
139	16.23	16
140	17.83	16
141	16.18	16
142	17.82	16
143	16.27	16
144	16.23	16
145	18.14	16
146	16.23	16
147	16.78	16
148	16.23	16
149	17.16	16
150	18.34	16
151	16.23	16
152	17.19	16
153	17.89	16
	<b>17.16</b>	<b>16</b>
% eficiencia tiempo - post:		<b>93.21%</b>
% eficiencia tiempo - pre:		<b>83.06%</b>
Mejora:		10.15%

*Fuente: Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.*

## ANEXO 04: Mejora de la dimensión merma

**Tabla 38** *Mejora de la dimensión merma*

Nº Muestra	Merma (Kg)	Cant. Producida (Kg)
1	102.15	1487
2	101.34	1493
3	97.11	1528
4	98.15	1591
5	101.34	1340
6	110.00	1674
7	105.11	1548
8	98.09	1349
9	95.67	1477
10	94.56	1736
11	89.45	1657
12	101.98	1299
13	99.34	1422
14	98.15	1706
15	99.34	1688
16	104.28	1445
17	107.92	1639
18	103.19	1740
19	98.11	1550
20	102.19	1639
21	97.23	1734
22	99.67	1773
23	102.46	1545
24	105.17	1617
25	98.83	1540
26	93.90	1571
27	96.34	1625
28	102.27	1651
29	106.87	1412
30	93.56	1348

31	95.34	1471.5
32	96.58	1440
33	98.55	1483.5
34	87.23	1401
35	90.98	1476
36	101.13	1308
37	90.23	1516.5
38	98.98	1615.5
39	101.34	1342.5
40	93.35	1338
41	97.11	1635
42	103.24	1465.5
43	103.18	1368
44	107.16	1450.5
45	98.00	1642.5
46	92.00	1611
47	93.00	1387.5
48	95.00	1401
49	96.18	1732.5
50	93.00	1387.5
51	92.00	1395
52	93.47	1432.5
53	98.00	1863
54	98.34	1693.5
55	90.00	1465.5
56	98.00	1372.5
57	92.00	1456.5
58	93.00	1363.5
59	95.00	1516.5
60	93.00	1179
61	94.00	1489.5
62	95.00	1371
63	96.00	1575
64	93.00	1371
65	101.00	1254
66	98.35	1311
67	93.00	1266

68	94.00	1737
69	95.18	948
70	95.00	1377
71	95.00	1668
72	97.26	1461
73	93.00	1203
74	94.00	1347
75	95.00	1494
76	101.00	1824
77	98.00	1338
78	96.18	1722
79	93.00	1503
80	94.00	1443
81	95.27	1077
82	95.00	1206
83	95.00	1491
84	96.11	1668
85	92.00	1530
86	95.00	1326
87	96.00	1524
88	96.00	1203
89	97.00	1230
90	89.00	1260
91	98.13	1455
92	97.00	1470
93	94.28	1509
94	96.00	1392
95	96.28	1431
96	92.00	1698
97	95.18	1305
98	96.00	1767
99	101.24	1494
100	98.00	1737
101	97.00	1299
102	94.00	1602
103	94.00	1470
104	95.11	1533

105	96.00	1554
106	97.23	1791
107	97.00	1398
108	98.00	1437
109	93.00	1080
110	93.00	1962
111	94.00	1332
112	94.00	1713
113	95.00	1659
114	93.26	2235
115	92.00	1719
116	99.87	1401
117	96.00	1419
118	96.00	1389
119	98.00	1524
120	97.00	1803
121	93.00	1098
122	93.00	1524
123	92.45	1473
124	94.00	1581
125	95.00	1512
126	97.00	1782
127	97.00	1821
128	96.00	1404
129	94.00	1989
130	94.00	1413
131	94.00	1362
132	94.00	1755
133	98.00	1938
134	96.00	2040
135	95.68	1161
136	96.78	1365
137	95.00	1833
138	95.00	1842
139	97.45	1560
140	97.00	2115
141	98.00	1755

142	94.00	1875
143	95.00	2127
144	97.00	2337
145	96.78	1593
146	94.00	1248
147	96.00	1920
148	93.00	1875
149	95.67	1800
150	97.00	2148
151	97.00	1920
152	93.27	1878
153	94.00	1065
	<b>96.43</b>	<b>1542.09</b>
% merma - post:		<b>5.89%</b>
% merma- pre:		<b>8.51%</b>
Mejora:		2.63%

*Fuente: Empresa Cajamarca Bakery S.A.C.*



**Tabla 39 Rendimiento - Nivel Sigma**

Rendimiento (%)	NIVEL EN SIGMA
6,68	0,00
8,455	0,13
10,56	0,25
13,03	0,38
15,87	0,50
19,08	0,63
22,66	0,75
26,595	0,88
30,85	1,00
35,435	1,13
40,13	1,25
45,025	1,38
50	1,50
54,975	1,63
59,87	1,75
64,565	1,88
69,15	2,00
73,405	2,13
77,34	2,25
80,92	2,38
84,13	2,50
86,97	2,63
89,44	2,75
91,545	2,88
93,32	3,00
94,79	3,13
95,99	3,25
96,96	3,38
97,73	3,50
98,32	3,63
98,78	3,75
99,12	3,88
99,38	4,00
99,565	4,13
99,7	4,25
99,795	4,38
99,87	4,50
99,91	4,63
99,94	4,75
99,96	4,88
99,977	5,00
99,982	5,13
99,987	5,25
99,992	5,38
99,997	5,50
99,99767	5,63
99,99833	5,75
99,999	5,88
99,99966	6,00

**Tabla 40**

*Nivel sigma - DPMO - Rendimiento*

NIVEL EN SIGMA	DPMO	RENDIMIENTO
6	3.40	99.9997 %
5	233.00	99.98 %
4	6.210,00	99.3 %
3	66.807,00	93.3 %
2	308.537,00	69.15 %
1	690.000,00	30.85 %
0	933.200,00	6.68 %